

**233**

**PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA  
EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: LA OFERTA Y  
LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE  
CAMBIO FLEXIBLE**

**Waldo Mendoza Bellido**

**Pedro Herrera Catalán**

**Abril, 2004**

DOCUMENTO DE TRABAJO 233

<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD233.pdf>

# **PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: LA OFERTA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE**

Waldo Mendoza Bellido  
Pedro Herrera Catalán

## **RESUMEN**

En este trabajo presentamos el análisis conjunto de la oferta y la demanda agregada bajo un régimen de tipo de cambio flexible, para el corto, el mediano y el largo plazo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.

Este modelo de oferta y demanda agregada, determina el nivel de precios y la producción, dado un conjunto de variables exógenas. En el corto plazo, la oferta agregada es perfectamente elástica, la demanda determina el nivel de producción y el nivel de precios es exógeno. En el mediano plazo, el nivel de actividad económica y el tipo de cambio ejercen una influencia sobre el nivel de precios, por tanto la oferta agregada es de pendiente positiva y tiene como parámetro el tipo de cambio; y las variaciones en la demanda agregada afectan a precios y cantidades. En el largo plazo, la oferta agregada es perfectamente inelástica y los cambios en la demanda agregada afectan sólo al nivel de precios, no al nivel de actividad económica; esta depende exclusivamente de factores de oferta.

Finalmente, se endogenizarán los precios esperados, para estudiar la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario, ante los distintos shocks de oferta y demanda.

## **ABSTRACT**

In this paper we present the combined analysis of the offer and the demand added under a regime of flexible exchange rate, for the short, the medium and the long term, in a context of perfect mobility of capitals.

This model of supply and demand aggregate, determined the level of prices and the production, given a set of exogenous variables. In the short term, the aggregate supply is perfectly elastic, the demand determines the production level and the level of prices is exogenous. In the medium term, the level of economic activity and the exchange rate exercise an influence on the level of prices, therefore the aggregate supply is of positive slope and it has as parameter the exchange rate; and the variations in the aggregate demand affect to prices and quantities. In the long term, the aggregate supply is perfectly inelastic and the changes in the aggregate demand only affect at the level of prices, not at the level of economic activity; this it depends exclusively on supply factors.

Finally, the expected prices will be endogenization, to study the adjustment dynamics toward the balance of the stationary state, before the different shocks of supply and demand.

# **PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: LA OFERTA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE\***

Waldo Mendoza Bellido  
Pedro Herrera Catalán\*\*

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este trabajo se estudiará el equilibrio conjunto de la oferta y la demanda agregada, para el corto, el mediano y largo plazo, para un régimen de tipo de cambio flexible, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.

En el corto plazo, el nivel de precios permanece constante. En consecuencia, en una economía con una oferta agregada perfectamente elástica, los shocks de demanda y los shocks externos, generaran únicamente variaciones en la producción, no en el nivel de precios. Así, en el corto plazo, una política fiscal y monetaria expansiva y un incremento de la tasa de interés externa generarán una expansión del nivel de actividad económica, sin afectar el nivel de precios.

En el mediano plazo, dado el nivel esperado de precios, en cambio, el incremento del nivel de actividad económica reduce el desempleo, lo que implica una elevación de los salarios nominales y por lo tanto del nivel de precios; es decir, la curva de oferta agregada tiene pendiente positiva. Asimismo, en el mediano plazo, el nivel de precios también se ve afectado por el tipo de cambio, a través de su efecto en el precio de los insumos importados. De esta manera, el incremento del gasto público y el aumento de la cantidad de dinero generarán un mayor nivel de producción y un nivel de precios más elevado, bajo el cumplimiento de algunos supuestos que se detallan más adelante. Por otro lado, un incremento de la tasa de interés externa, producirá una expansión del nivel de actividad económica y un incremento del nivel de precios.

---

\* Los autores agradecen a la Dirección Académica de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (DAI-PUCP) por el apoyo financiero brindado al proyecto: “Perú: Macroeconomía de una economía pequeña y abierta”. Este documento se presenta como parte de este proyecto. Se agradecen los comentarios de Ricardo Huamán, así como de nuestros alumnos de Macroeconomía 2, a la versión preliminar de este documento. Los errores subsistentes en el presente trabajo son, evidentemente, nuestros.

\*\* Profesores del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En el largo plazo, cuando los precios esperados son iguales a los precios efectivos, la oferta agregada es perfectamente inelástica, lo que implica que los precios son totalmente flexibles, con lo cual los shocks de demanda no tiene efectos reales y sólo generan variaciones en el nivel de precios. De esta manera, los shocks de demanda o los shocks externos no afectan el nivel de actividad económica, dado que ésta se encuentra en su nivel potencial, y lo único que ocasionan en la economía será una variación en el nivel de precios.

Por último, la endogenización del nivel del nivel de precios esperados, a través de la introducción de las expectativas adaptativas sobre los precios esperados, permitirá estudiar la dinámica de ajuste hacia el estado estacionario ante los diferentes shocks de oferta y demanda.

## **2. LA OFERTA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE**

### **2.1. En el corto plazo**

En el corto plazo, el equilibrio entre la oferta y demanda agregada con tipo de cambio flexible, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, determina únicamente el nivel de actividad económica, dado que el nivel de precios permanece constante. De esta manera, cualquier variación de la demanda agregada se traducirá en una variación equivalente de la producción de la misma magnitud.

#### *2.1.1. El modelo*

A continuación se presentará una versión resumida del equilibrio de la oferta y demanda agregada. La demanda agregada se determina a partir del modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio flexible y libre movilidad de capitales; mientras que la oferta agregada se deriva a partir de la curva de Phillips y la ecuación de determinación de precios.

#### **▪ La demanda agregada.**

En el corto plazo, la función de demanda agregada con tipo de cambio flexible, en un contexto de libre movilidad de capitales, se deriva de las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés, el conocido modelo Mundell-Fleming:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b^b)$$

$$i = i^* + \frac{E^e - E}{E} + \mathbf{q}$$

A partir de estas tres ecuaciones, alterando el nivel de precios, derivamos la siguiente ecuación de demanda agregada<sup>1</sup>:

$$Y^d = Y^d(P, G, T, Y^*, B^{*bcr}, B^b, b^b, i^*, E^e, \mathbf{q}) \quad (1)$$

Donde:

$Y^d$  = Producción demandada.

$P$  = Nivel de precio doméstico.

$G$  = Gasto público.

$T$  = Impuestos.

$Y^*$  = Producción internacional.

$B^{*bcr}$  = Reservas internacionales del Banco Central.

$B^b$  = Stock de bonos en moneda nacional en poder del Banco Central.

$b^b$  = Costo de transacción.

$i^*$  = Tasa de interés externa.

$E^e$  = Tipo de cambio esperado.

$E$  = Tipo de cambio nominal.

$e = EP^*/P$  = Tipo de cambio real.

$\mathbf{q}$  = Riesgo país.

#### ▪ La oferta agregada.

Dado que el nivel de precios es exógeno, la oferta agregada, en el corto plazo, está definida por la siguiente ecuación:

---

<sup>1</sup> Para mayor detalle véase el Documento de Trabajo 220, La Macroeconomía de una Economía Abierta en el Corto Plazo: Del Modelo Mundell - Fleming a la Demanda Agregada, PUCP, febrero 2003.

$$P = P_0 \quad (2)$$

La curva de oferta agregada es perfectamente elástica, en el plano de los precios y las cantidades. De esta manera, las fluctuaciones de la demanda agregada son equivalentes a las variaciones del nivel de producción, manteniendo el nivel de precios constante.

▪ **El equilibrio general del modelo en el corto plazo**

El equilibrio general de corto plazo viene dado, en consecuencia, por las siguientes ecuaciones de demanda y oferta agregada:

$$Y^d = Y^d(\overset{-}{P}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bcr}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}) \quad (1)$$

$$P = P_0 \quad (2)$$

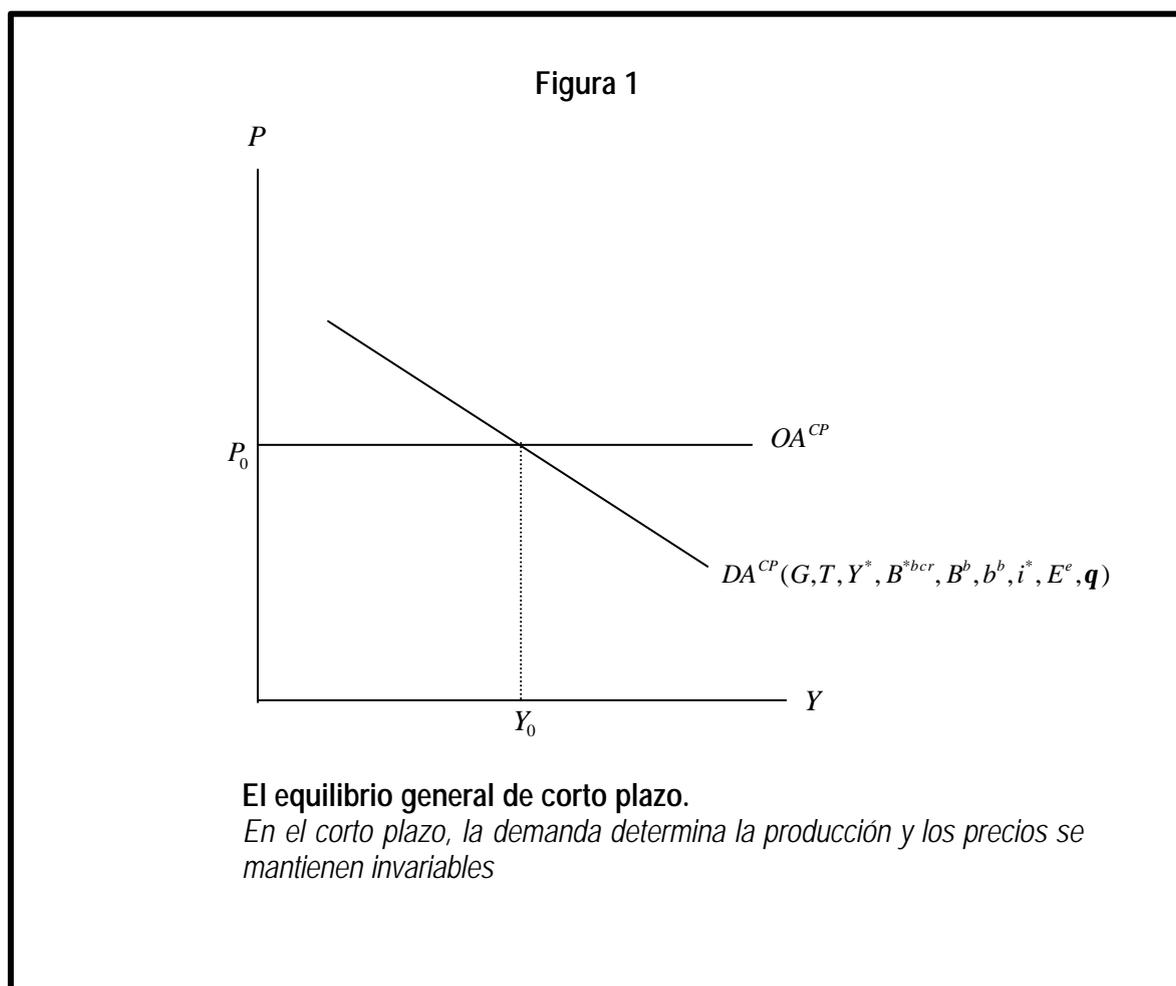
En la ecuación (1), de demanda agregada, se determina la producción y en la ecuación (2), de oferta agregada, se determina el nivel de precios. Además, dado que la demanda agregada se deriva del equilibrio de los mercados de bienes y monetario y de la ecuación de arbitraje; pueden determinarse en las correspondientes ecuaciones el valor del nivel de la tasa de interés doméstica y el tipo de cambio nominal, los cuales se determinan en el mercado monetario y en la ecuación de paridad, respectivamente.

En términos de las ecuaciones que subyacen a la demanda agregada (sistema IS-LM-BB), en el mercado de bienes se determina el nivel de producción, en el mercado monetario la tasa de interés doméstica y en la ecuación de arbitraje el tipo de cambio nominal.

Las variables exógenas de este modelo son los impuestos ( $T$ ), el gasto público ( $G$ ), el PBI internacional ( $Y^*$ ), las reservas internacionales del Banco Central ( $B^{*bcr}$ ), el stock de bonos en moneda nacional en poder del Banco Central ( $B^b$ ), el costo de transacción ( $b^b$ ), la tasa de interés externa ( $i^*$ ), el riesgo del activo doméstico ( $q$ ), el tipo de cambio esperado ( $E^e$ ) y el nivel de precios ( $P$ ).

Los instrumentos de política son, por el lado de la política fiscal, el gasto público ( $G$ ) y los impuestos ( $T$ ); y el stock de bonos nacionales ( $B^b$ ) y las reservas internacionales del Banco Central ( $B^{*bcr}$ ), en el ámbito de la política monetaria.

En la figura 1, la intersección de las curvas de oferta y demanda agregada muestra el equilibrio general del modelo. Esta intersección determina el nivel de producción de equilibrio, dado un nivel de precios.

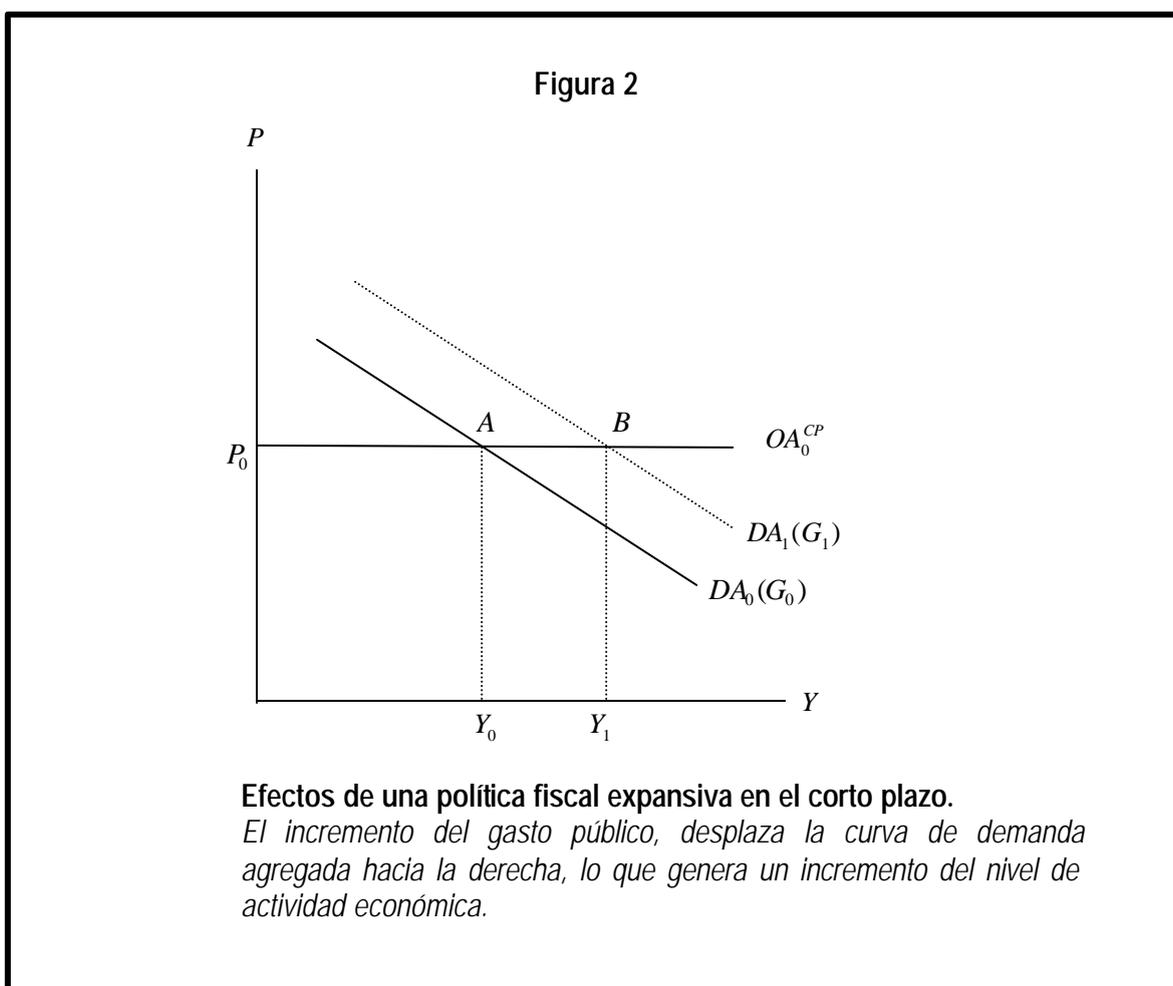


Dado este modelo, en la siguiente sección se realizarán un conjunto de ejercicios de estática comparativa para evaluar los efectos de la política fiscal, la política monetaria y el contexto externo sobre el nivel de actividad.

## 2.1.2. Política Fiscal, Política Monetaria y Contexto Internacional

### ▪ Política fiscal expansiva: Un aumento del gasto público ( $dG > 0$ )<sup>2</sup>.

El incremento del gasto público, incrementa la producción, dado que el nivel de precios permanece constante. En el mercado monetario, el incremento de la producción, eleva la demanda de dinero, lo que genera un exceso de demanda en este mercado, y por tanto, el incremento de la tasa de interés doméstica. En la ecuación de arbitraje, el incremento de la tasa de interés equivale a una elevación del rendimiento de los bonos domésticos, lo cual induce al público a vender sus bonos en dólares. Esto genera una reducción del tipo de cambio nominal y la consecuente reducción del tipo de cambio real, lo cual debilita, aunque no elimina, el efecto expansivo del mayor gasto público.



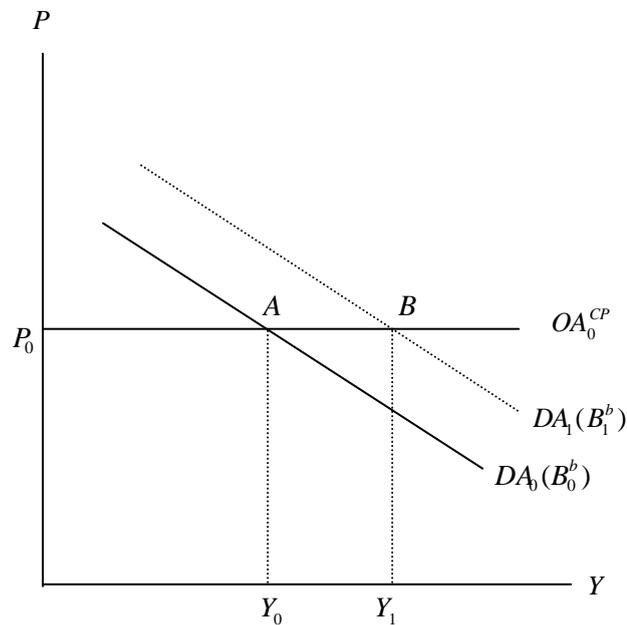
<sup>2</sup> En todos los ejercicios donde se eleva el gasto público se supone que éste se financia con la venta de bonos públicos. De esta manera, se consideran dados los impuestos y la oferta monetaria.

En la figura 2, el equilibrio inicial se sitúa en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y un gasto de gobierno ( $G_0$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ), determina un nivel de producción igual a ( $Y_0$ ). El incremento del gasto público desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B, con un mayor nivel de producción, ( $Y_1$ ). En consecuencia, en el corto plazo, una política fiscal expansiva, ceteris paribus, incrementa el nivel de actividad económica.

▪ **Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ( $dBb > 0$ ).**

La mayor compra de bonos a cargo del Banco Central, origina un exceso de oferta en el mercado monetario, induciendo a una caída de la tasa de interés. La caída de la tasa de interés afecta a los otros dos mercados. En el mercado de bienes, produce un incremento del consumo y la inversión privados, originando un aumento del nivel de producción. En el mercado de bonos, la caída de la tasa de interés, disminuye la rentabilidad del activo en moneda nacional. Esto genera que la demanda del público por activos en moneda extranjera aumente, induciendo a un incremento del tipo de cambio nominal, lo que a su vez genera un incremento del tipo de cambio real, dado que el nivel del precio doméstico se mantiene constante. El incremento del tipo de cambio real incrementa las exportaciones netas, produciendo un efecto expansivo adicional sobre el nivel de actividad económica.

Figura 3



**Efectos de una política monetaria expansiva en el corto plazo.**

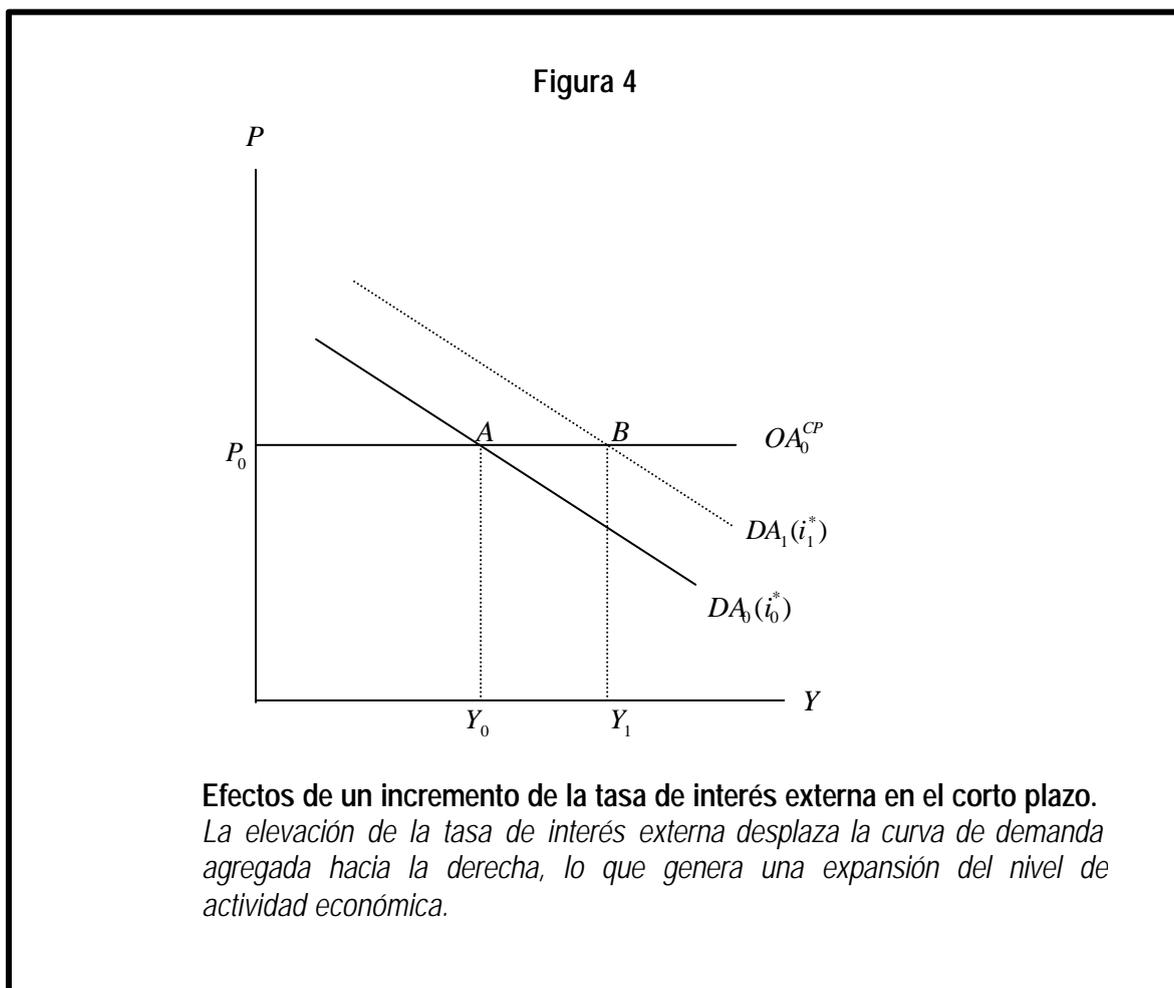
*El incremento de la cantidad de dinero, desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, lo que implica un incremento del nivel de producción.*

En la figura 3, el equilibrio inicial se sitúa en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y un stock de bonos domésticos ( $B_0^b$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ), determina un nivel de producción igual a ( $Y_0$ ). Una política monetaria expansiva desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B con un mayor nivel de producción, ( $Y_1$ ). En conclusión, en el corto plazo, una política monetaria expansiva, ceteris paribus, aumenta el nivel de producción.

▪ **Contexto internacional: una elevación de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

Un incremento de la tasa de interés externa incrementa la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero, lo cual induce al público a comprar bonos externos. Esto genera un incremento del tipo de cambio nominal y el consecuente aumento del tipo de cambio real, dado que el nivel de precios está fijo.

Un tipo de cambio real mayor produce un incremento de las exportaciones netas, lo que genera un exceso de demanda en el mercado de bienes que, a su vez, eleva la producción<sup>3</sup>. En el mercado monetario, el aumento de la producción, produce un incremento de la demanda de dinero nacional, lo cual induce a un incremento de la tasa de interés, lo cual debilita, pero no elimina, el efecto expansivo de la elevación del tipo de cambio real.



<sup>3</sup> Que una elevación en la tasa de interés externa reactive la economía doméstica es un resultado lógicamente correcto, pero es inconsistente con lo que sucedió en la región en las últimas décadas, como puede verse en Mendoza y Olivares, Flujos de Capital y desempeño macroeconómico en América del Sur: 1980-1999, Dirección Académica de Investigación, PUCP, 1999. El problema se deriva del carácter recesivo que puede tener una elevación del tipo de cambio real en el corto plazo.

En la figura 4, el equilibrio inicial se sitúa en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y una tasa de interés externa ( $i_0^*$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ), determina un nivel de producción igual a ( $Y_0$ ). El incremento de la tasa de interés externa desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B, con un mayor nivel de producción, ( $Y_1$ ). En consecuencia, en el corto plazo, un incremento de la tasa de interés externa, ceteris paribus, aumenta el nivel de producción.

## 2.2. En el mediano plazo

En el mediano plazo, la demanda agregada es similar a la del corto plazo, mientras que la oferta agregada tiene una formulación distinta. Como en el mediano plazo, el nivel de actividad económica ejerce una influencia sobre el nivel de precios, la curva de oferta agregada, en el plano del nivel de actividad económica y los precios, tiene pendiente positiva, a diferencia de la curva de oferta de corto plazo, que es perfectamente elástica. Además del nivel de actividad económica, los precios, en el mediano plazo, dependen también del tipo de cambio, debido al componente de insumos importados de los costos de producción. En suma, en esta sección se endogeniza el nivel de precios. En consecuencia, el equilibrio entre la oferta agregada y demanda agregada con tipo de cambio flexible, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, determina conjuntamente la producción y el nivel de precios.

### 2.2.1. *El modelo*

En esta sección, se presenta una versión resumida del equilibrio de la oferta y la demanda agregada para un régimen con tipo de cambio flexible, en un contexto de libre movilidad de capitales. La formulación de la oferta agregada para este tipo de economías, recoge la influencia sobre el nivel de precios domésticos del nivel de actividad interna y del precio de los insumos importados, dado que en estas economías una elevada proporción de los insumos son importados.

#### ▪ **La demanda agregada.**

La relación de demanda agregada con tipo de cambio flexible, es equivalente a la del corto plazo, y viene dada por la siguiente expresión:

$$Y^d = Y^d(\overset{-}{P}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bc}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}) \quad (1)$$

La producción demandada es una función creciente del gasto público, de la producción internacional, del nivel de reservas internacionales del Banco Central, del stock de bonos en moneda nacional en poder del Banco Central, de la tasa de interés externa, del tipo de cambio esperado y del riesgo país. De otro lado, es una función decreciente del nivel de precios, de los impuestos y del costo de transacción.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual nos indica que una disminución del nivel de precios, incrementa la producción demandada.

▪ **La oferta agregada.**

La oferta agregada para el caso de una economía abierta está definida por la siguiente ecuación<sup>4</sup>:

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P^e f Y^s}{a^2 L} + \frac{E P_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

El nivel de precios depende, del nivel de producción ofrecida ( $Y^s$ ), del precio esperado del bien ( $P^e$ ), del mark-up ( $z$ ), de la productividad por trabajador ( $a$ ), de la población económicamente activa ( $L$ ), del grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ), de la productividad del insumo importado ( $b$ ), del tipo de cambio nominal ( $E$ ) y del precio en dólares del insumo importado ( $P_M^*$ ).

Esta curva tiene pendiente positiva, debido a que un mayor nivel de actividad económica presiona sobre los salarios y por tanto sobre los precios.

▪ **El equilibrio general del modelo en el mediano plazo:**

Las ecuaciones relevantes en el equilibrio de mediano plazo son los de la demanda y la oferta agregada:

---

<sup>4</sup> Para mayor detalle véase el Documento de Trabajo 221, La Macroeconomía de una Economía Abierta: El Mercado de Trabajo y la Oferta Agregada, PUCP, marzo 2003.

$$Y^d = Y^d(\overset{-}{P}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bcr}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}) \quad (1)$$

$$P = (1+z) \left[ \frac{P^e fY^s}{a^2 L} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

Esta presentación, a diferencia del modelo de oferta y demanda agregada con tipo de cambio fijo, donde el tipo de cambio está dado, tiene la siguiente dificultad. En la ecuación de oferta agregada, los precios dependen del tipo de cambio nominal, el cual es una variable endógena en el modelo. Por ese motivo, preferimos incorporar, en su lugar, sus determinantes. Para este objetivo, a partir del sistema IS-LM-BB planteado inicialmente, se obtiene<sup>5</sup>:

$$E = E(\overset{-}{G}, \overset{+}{T}, \overset{-}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bcr}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}, \overset{+}{P})$$

Reemplazando la expresión anterior en la ecuación (2), se obtiene:

$$P = (1+z) \left[ \frac{P^e fY^s}{a^2 L} + \frac{E(\overset{-}{G}, \overset{+}{T}, \overset{-}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bcr}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}, \overset{+}{P}) P_M^*}{b} \right]$$

Es decir:

$$P = P(\overset{+}{Y^s}, \overset{-}{G}, \overset{+}{T}, \overset{-}{Y^*}, \overset{+}{B^{*bcr}}, \overset{+}{B^b}, \overset{-}{b^b}, \overset{+}{i^*}, \overset{+}{E^e}, \overset{+}{q}, \overset{-}{a}, \overset{+}{P_M^*}) \quad (2)'$$

En la ecuación (1), de demanda agregada, se determina la producción y en la ecuación (2), de oferta agregada, se determina el nivel de precios. Además, dado que las ecuaciones de la demanda y la oferta agregada se derivan del equilibrio de los mercados de bienes, monetario, de la ecuación de arbitraje y del mercado de trabajo; respectivamente, pueden determinarse adicionalmente la tasa de interés doméstica, el tipo de cambio nominal, el salario nominal y el nivel de empleo.

---

<sup>5</sup> Este sistema es compatible con la forma reducida del modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio flexible. Ver al respecto, Mendoza, Huamán y Herrera (2003) *La Macroeconomía de una Economía Abierta en el Corto Plazo: El Modelo Mundell-Fleming*, Documento de Trabajo 219, Departamento de Economía, PUCP.

En términos de las ecuaciones que subyacen a la demanda agregada (sistema IS-LM-BB), en el mercado de bienes se determina el nivel de producción, en el mercado monetario la tasa de interés doméstica y en la ecuación de arbitraje el tipo de cambio nominal.

Algunas de las variables exógenas de este modelo se encuentran tanto en la oferta como en la demanda: los impuestos ( $T$ ), el gasto público ( $G$ ), el PBI internacional ( $Y^*$ ), las reservas internacionales del Banco Central ( $B^{*bcr}$ ), el stock de bonos en moneda nacional en poder del Banco Central ( $B^b$ ), el costo de transacción ( $b^b$ ), la tasa de interés externa ( $i^*$ ), el riesgo del activo doméstico ( $q$ ) y el tipo de cambio esperado ( $E^e$ ). Son parámetros de la oferta agregada, la productividad de la mano de obra ( $a$ ) y el precio en dólares del insumo importado ( $P_M^*$ )<sup>6</sup>.

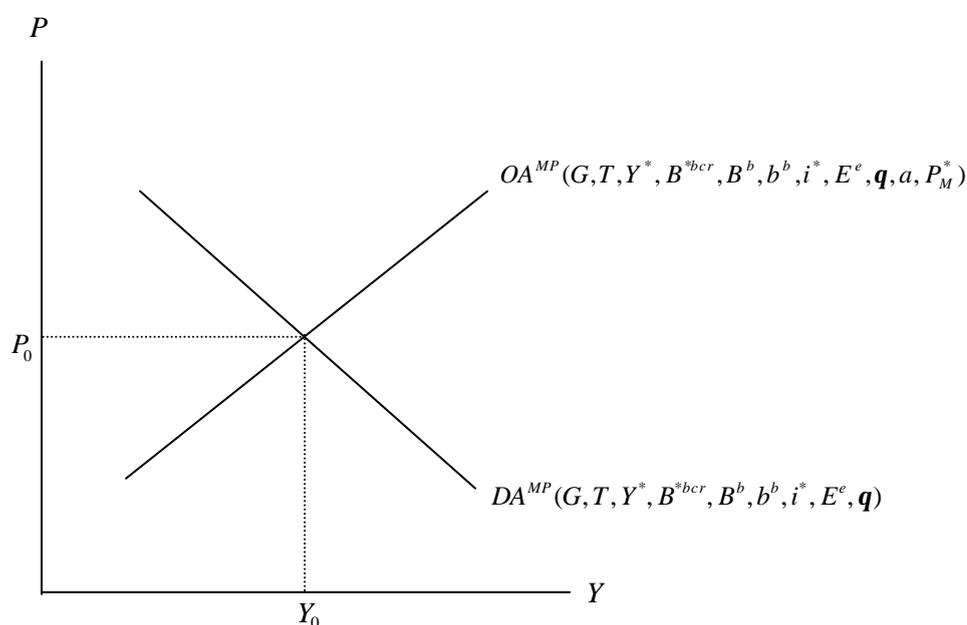
Los instrumentos de política fiscal son el gasto público ( $G$ ) y los impuestos ( $T$ ); y los instrumentos de la política monetaria son el stock de bonos nacionales ( $B^b$ ) y las reservas internacionales del Banco Central ( $B^{*bcr}$ ).

En la figura 5, la intersección de las curvas de oferta y demanda agregada muestran el equilibrio general del modelo. Esta intersección determina la producción y el nivel de precios de equilibrio.

---

<sup>6</sup> En la ecuación de oferta agregada, se están considerando como constantes el mark-up ( $z$ ), la población económicamente activa ( $L$ ), el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ), la productividad del insumo importado ( $b$ ) y el nivel esperado de precios ( $P^e$ ).

Figura 5



**El equilibrio general de mediano plazo.**

*La intersección de las curvas de oferta y demanda agregada de mediano plazo determina la producción y el nivel de precios.*

*2.2.2. Política Fiscal, Política Monetaria y Contexto Internacional*

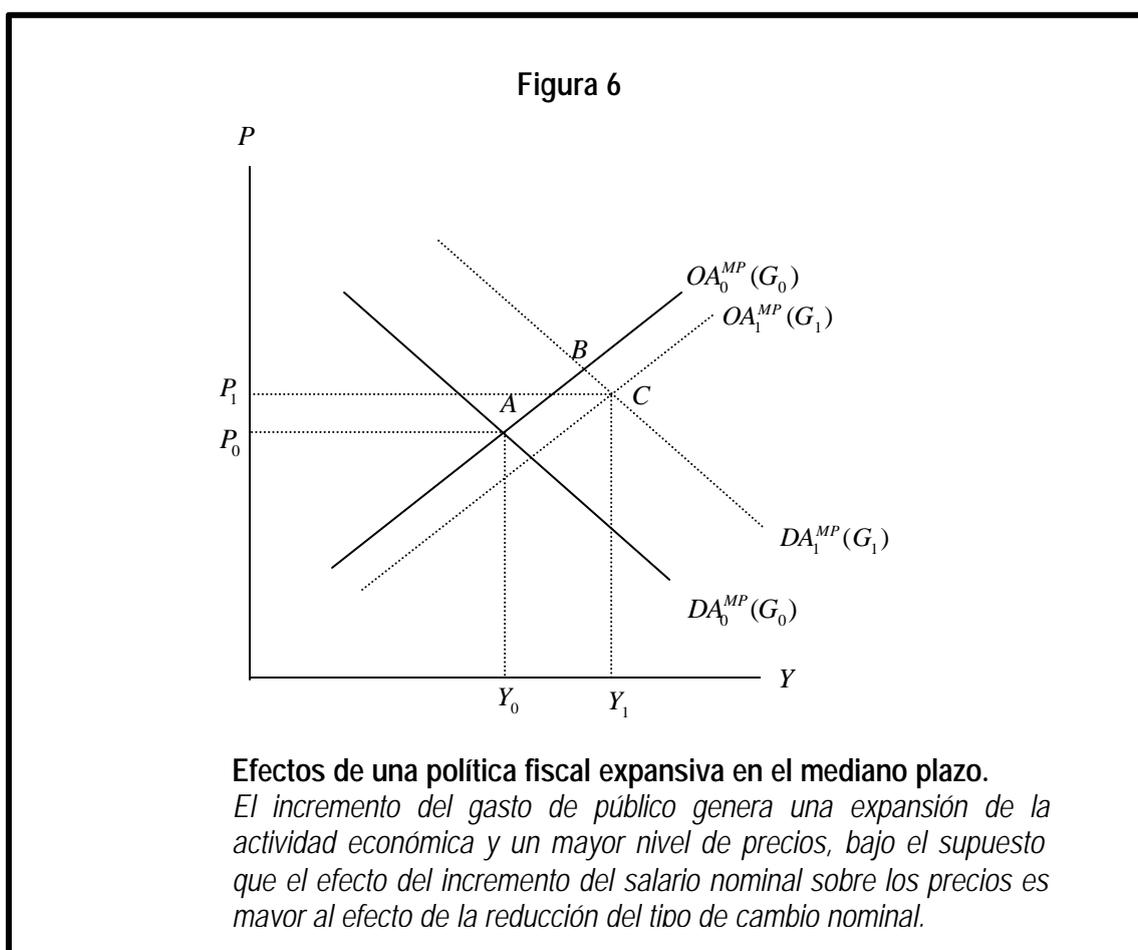
▪ **Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

Por el lado de la demanda agregada, un incremento del gasto público eleva la demanda, genera un exceso de demanda en este mercado, que induce a un aumento de la actividad económica. El aumento de la producción tiene dos efectos. En el mercado monetario, eleva la demanda de dinero, lo que genera un exceso de demanda en este mercado, y por tanto, se produce un incremento de la tasa de interés doméstica. Este incremento eleva el rendimiento de los bonos en moneda nacional, lo cual induce al público a vender sus bonos en dólares, generando una reducción del tipo de cambio nominal y por tanto del tipo de cambio real. Esta reducción del tipo de cambio real debilita, pero no elimina, el impacto reactivador del mayor gasto público en el corto plazo.

Por el lado de la oferta, en el mercado de trabajo, el incremento de la producción eleva el nivel de empleo, lo que genera una disminución de la tasa de desempleo, incrementa los salarios nominales y eleva el nivel de precios. El incremento de los precios, al reducir el tipo de cambio real empeora la balanza comercial y debilita, aunque no elimina, el efecto reactivador del mayor gasto público.

Por otro lado, como la elevación del gasto público reduce el tipo de cambio nominal, se produce una reducción del nivel de precios, lo que incrementa el tipo de cambio real, generando una tendencia expansiva sobre el nivel de actividad.

En resumen, una política fiscal expansiva, en el mediano plazo, incrementa el nivel de actividad económica y produce un incremento en el nivel de precios, bajo el supuesto de que el efecto del incremento de los salarios nominales sobre los precios es mayor al efecto de la reducción del tipo de cambio nominal.



En la figura 6, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, el incremento del gasto del gobierno desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , (traslado de A hacia B). Sin embargo, el mayor gasto público, al elevar la tasa de interés y en consecuencia reducir el tipo de cambio, constituye al mismo tiempo un shock de oferta favorable que desplaza la  $OA$  hasta  $OA_1^{MP}$  (traslado de B hacia C). Tanto el shock de oferta, como el de demanda son favorables para el nivel de actividad, pero no es claro cuál es el efecto final sobre el nivel de precios. Bajo el supuesto que el efecto del incremento de los salarios nominales es mayor al efecto de la reducción del tipo de cambio, el nivel de precios aumenta. En consecuencia, el nuevo equilibrio (punto C) en el cual se cruzan nuevamente las curvas DA y OA, se alcanza con un mayor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ) y un mayor nivel de precios ( $P_1$ ).

▪ **Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ( $dBb > 0$ ).**

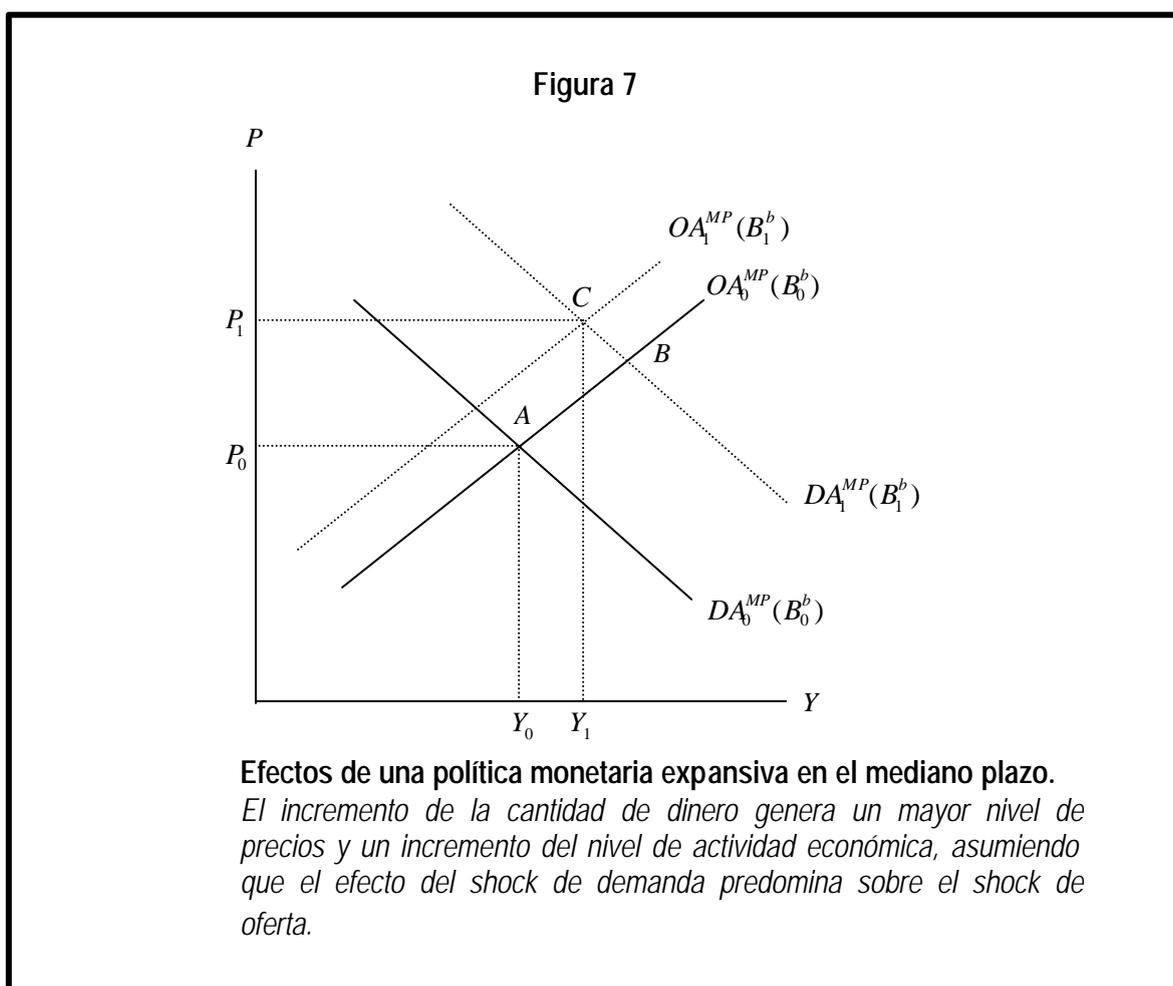
Por el lado de la demanda agregada, el incremento de la cantidad de dinero, origina un exceso de oferta monetaria que provoca una caída de la tasa de interés. La caída de la tasa de interés afecta al mercado de bienes y al mercado de bonos. En el mercado de bienes, produce un incremento del consumo y la inversión, originando un aumento de la producción. En el mercado de bonos, la caída de la tasa de interés, disminuye la rentabilidad del activo en moneda nacional, lo que genera que la demanda del público por activos en moneda extranjera aumente, induciendo a un incremento del tipo de cambio nominal. La elevación consecuente del tipo de cambio real, mejora la balanza comercial y por tanto, eleva el nivel de actividad económica. El incremento de la producción aumenta el nivel de precios lo que a su vez incrementa la tasa de interés y reduce el tipo de cambio real, debilitando el impacto expansivo inicial de la expansión monetaria.

De otro lado, por el lado de la oferta agregada, el incremento de la oferta monetaria genera un incremento del tipo de cambio nominal y en consecuencia del nivel de precios. La elevación del nivel de precios, reduce el tipo de cambio real, empeora la balanza comercial, e incrementa la demanda de dinero, produciendo un incremento de la tasa de interés. Ambos efectos producen una disminución del nivel de actividad económica.

Respecto al nivel de producción, el shock de demanda, a través de la reducción de la tasa de interés y la elevación del tipo de cambio nominal, es expansivo, mientras que el shock de oferta, a través de la elevación del nivel de precios y su impacto sobre el tipo de

cambio real y la tasa de interés, es contractivo. Por otro lado, respecto a los precios, tanto el shock de demanda como el de oferta tienden a elevar el nivel de precios.

En consecuencia, un incremento de la cantidad de dinero, en el mediano plazo, provoca un incremento del nivel de precios y un efecto ambigüo en la producción. Asumiendo que el efecto directo de la demanda de bienes prevalece sobre el efecto secundario de la oferta, la producción aumenta.



En la figura 7, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, el incremento de la cantidad de dinero desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$  (de A hacia B) y la curva de OA hacia la izquierda, hasta  $OA_1$  (de B hacia C). El desplazamiento individual de la demanda agregada eleva los precios y la producción; mientras que el desplazamiento de la oferta agregada eleva los precios y recesa la economía.

El nuevo equilibrio (punto C) en el cual se cruzan nuevamente las curvas DA y OA, se alcanza con un mayor nivel de precios ( $P_1$ ) y un mayor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ), bajo el supuesto que el efecto del shock de demanda es mayor al del shock de oferta.

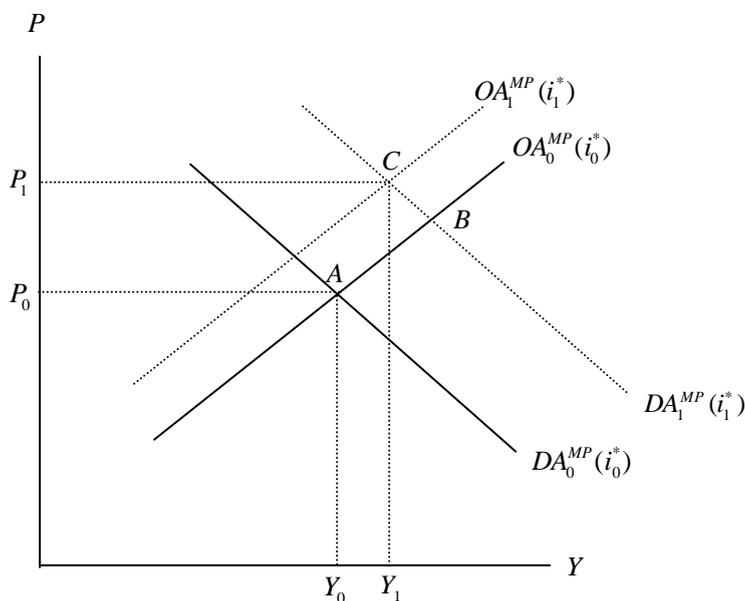
▪ **Contexto internacional: una elevación de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

Por el lado de la demanda agregada, un incremento de la tasa de interés externa, eleva la rentabilidad del activo extranjero en moneda nacional, lo que genera que la demanda del público por este activo aumente, induciendo un alza en el tipo de cambio nominal. Dado el nivel de precios, esta elevación del tipo de cambio nominal, produce un incremento del tipo de cambio real, de las exportaciones netas y por tanto del nivel de actividad económica.

Por el lado de la oferta agregada, el incremento del tipo de cambio nominal produce un incremento del nivel de precios, lo que disminuye el tipo de cambio real e induce a una caída del nivel de actividad. Asimismo, la elevación del nivel de precios eleva la demanda de dinero y eleva la tasa de interés, lo que constituye también una fuerza recesiva sobre la producción.

En consecuencia, la elevación de la tasa de interés externa, en el mediano plazo, incrementa el nivel de precios y no es claro cuál es el efecto final sobre el nivel de actividad económica.

Figura 8



**Efectos de una elevación de la tasa de interés externa en el mediano plazo.**

*El incremento de la tasa de interés externa genera un mayor nivel de precios y un incremento del nivel de actividad económica, asumiendo que el efecto del shock de demanda predomina sobre el shock de oferta.*

En la figura 8, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, la elevación de la tasa de interés externa, desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$  (de A hacia B). Sin embargo, la mayor tasa de interés externa, al elevar el tipo de cambio, constituye también un shock de oferta desfavorable que desplaza la  $OA$  hasta  $OA_1^{MP}$  (de B hacia C). Tanto el shock de oferta como el de demanda generan un mayor nivel de precios, pero no es claro cuál es el efecto sobre el nivel de actividad económica. Bajo el supuesto que el shock de demanda predomina sobre el shock de oferta, la producción aumenta. El nuevo equilibrio (punto C) en el cual se cruzan nuevamente las curvas DA y OA, se alcanza con un mayor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ) y un mayor nivel de precios ( $P_1$ ).

### 2.3. En el largo plazo

En el largo plazo, la devaluación esperada es nula y el nivel de precios esperado es igual al efectivo. El hecho de que la devaluación esperada sea nula nos obliga a reformular la función de demanda agregada que se deriva, como se recuerda, del sistema IS-LM-BB, y en la BB está presente la devaluación esperada. En la parte de oferta agregada, cuando se asume que el precio esperado es igual al efectivo, la oferta agregada deviene en perfectamente inelástica. De esta manera, la producción se determina por puros factores de oferta y la demanda sólo influye en los precios, no en la producción; los precios ya no dependen de los costos, sino de la demanda y la oferta.

En esta sección, presentamos el modelo de oferta y demanda agregada con tipo de cambio flexible, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, en el largo plazo.

#### 2.3.1. *El modelo*

- **La demanda agregada.**

En el largo plazo, las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés, vienen dadas por las siguientes ecuaciones. Cabe resaltar que dado que en el largo plazo las variables esperadas son equivalentes a sus valores corrientes, la devaluación esperada deviene en nula y por lo tanto ya no es un argumento de la ecuación de arbitraje.

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b^b)$$

$$i = i^* + q$$

De estas ecuaciones, se deriva la relación de demanda agregada con tipo de cambio flexible de largo plazo, la cual viene dada por la siguiente expresión<sup>7</sup>:

---

<sup>7</sup> En el largo plazo, la política fiscal y tributaria no generan variaciones en el nivel de precios, de allí que no aparecen como argumentos de la demanda agregada.

$$Y^d = Y^d(\bar{P}, B^{*bcr}, B^b, i^*, q) \quad (1)$$

La producción demandada se relaciona de manera directa con las reservas internacionales del Banco Central, el stock de bonos en moneda nacional en poder del Banco Central, la tasa de interés internacional y el riesgo país. De otro lado, se relaciona de manera inversa con el nivel de precios.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual indica que una disminución del nivel de precios, al elevar el tipo de cambio real, incrementa la producción demandada.

▪ **La oferta agregada.**

Tal como se vio en la sección anterior, en el mediano plazo la oferta agregada viene dada por:

$$P = (1+z) \left[ \frac{P^e f Y^s}{a^2 L} + \frac{EP_M^*}{b} \right]$$

En el largo plazo, los precios esperados no difieren del nivel de los precios efectivos, por lo tanto se cumple que  $P=P^e$ . Considerando el supuesto anterior en la curva de oferta agregada de mediano plazo, la curva de oferta agregada en el largo plazo viene dada, luego de las manipulaciones algebraicas correspondientes, por la siguiente expresión:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 a_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

Donde:

$$a_w = \frac{\frac{W}{a}}{\left[ \frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right]} = \text{Elasticidad precios-salarios nominales, o participación de los costos laborales en los costos totales, asumida constante.}$$

El nivel de producción de largo plazo ( $Y^{SLP}$ ) depende del producto por trabajador ( $a$ ), de la población económicamente activa ( $L$ ), del mark-up ( $z$ ), del grado de sensibilidad de los salarios al estado del mercado de trabajo ( $f$ ) y de la participación de los costos laborales en los costos totales ( $\mathbf{a}_w$ ), el cual es asumido constante.

Esta curva es perfectamente inelástica, dado que la producción es fija para cualquier nivel de precios. Cabe recordar que en el largo plazo, en el estado estacionario, la producción será la correspondiente al nivel de producción natural o de pleno empleo y por tanto, el nivel de producción se determinará exclusivamente por factores de oferta.

▪ **El equilibrio general del modelo en el largo plazo:**

Por consiguiente, el equilibrio general de largo plazo viene dado por las siguientes ecuaciones de demanda y oferta agregada:

$$Y^d = Y^d (P, B^{*bcr}, B^b, i^*, q) \quad (1)$$

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

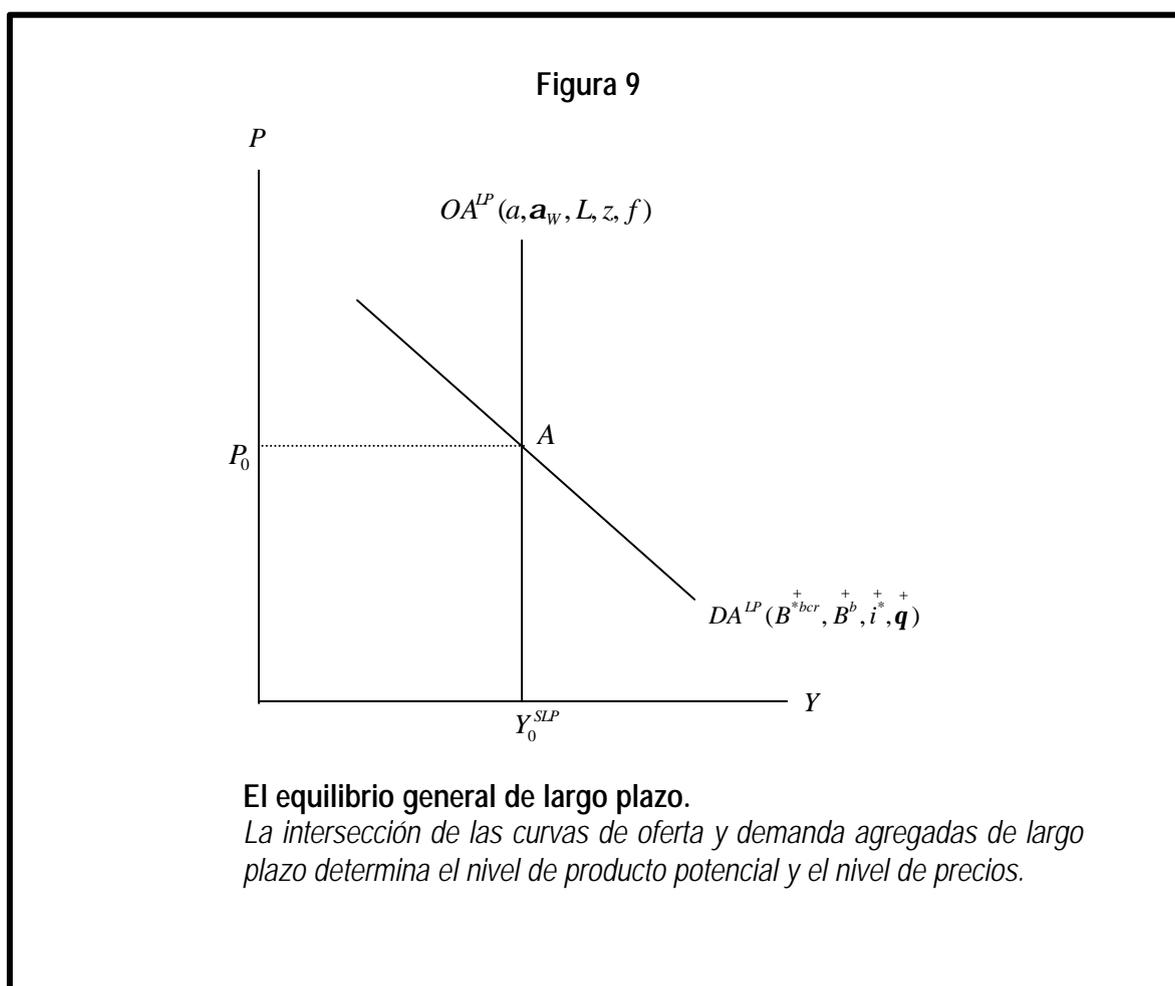
En este modelo de largo plazo, en la ecuación de demanda agregada se determinan los precios y en la ecuación de oferta agregada, la producción.

En términos del sistema IS-LM-BB, en el largo plazo, dado que el nivel de producción se determina en la oferta agregada, en el mercado de bienes se determina el tipo de cambio nominal, en el mercado monetario el nivel de precios y en la ecuación de arbitraje la tasa de interés doméstica.

Son variables exógenas de este modelo, por el lado de la demanda agregada, las reservas internacionales del BCR ( $B^{*bcr}$ ), el stock de bonos en moneda nacional en poder del BCR ( $B^b$ ), la tasa de interés externa ( $i^*$ ) y el riesgo del activo doméstico ( $q$ ). Por el lado de la oferta agregada, la productividad de la mano de obra ( $a$ ), la participación de los costos laborales en los costos totales ( $\mathbf{a}_w$ ), la población económicamente activa ( $L$ ), el mark-up ( $z$ ) y el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ).

Los instrumentos de política son el stock de bonos nacionales ( $B^b$ ) y las reservas internacionales del Banco Central ( $B^{*bcr}$ )<sup>8</sup>.

En la figura 9, se muestra el equilibrio general del modelo en el largo plazo. La intersección de las curvas de oferta agregada y demanda agregada determinan el nivel de producción natural y el nivel de precios.



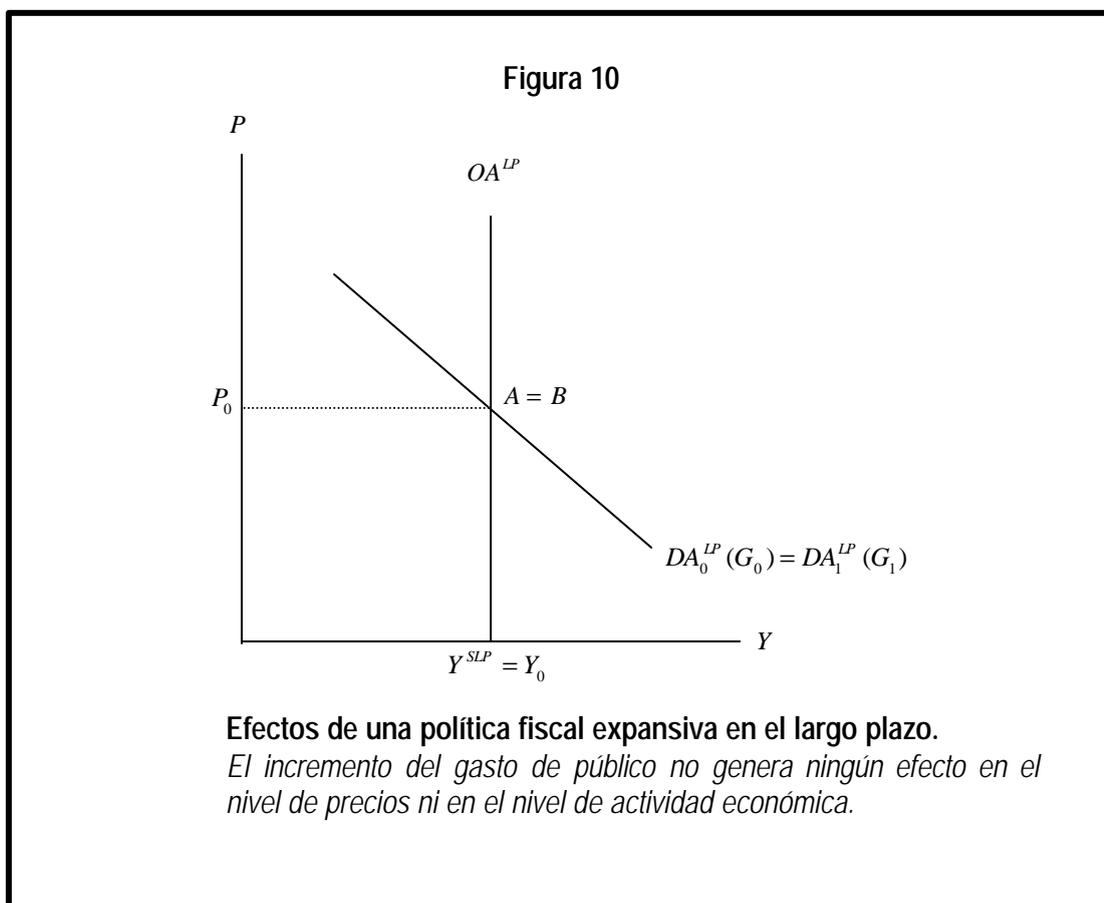
<sup>8</sup> En el largo plazo, el gasto público y los impuestos no afectan a los precios ni al nivel de actividad económica.

### 2.3.2. Política Fiscal, Política Monetaria y Contexto Internacional.

- **Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

Un incremento del gasto público incrementa la demanda de bienes, lo que genera un exceso de demanda en este mercado. Sin embargo, dado que la economía opera en su nivel de pleno empleo, la variable de ajuste en este mercado es el tipo de cambio, el cual tiene que reducirse para deteriorar la balanza comercial y de esta manera reducir la demanda y eliminar el exceso de demanda. Como el nivel de actividad económica es constante, la elevación del gasto público es equivalente a la reducción de las exportaciones netas, es decir se ha producido un efecto crowding – out completo entre el gasto público y las exportaciones netas.

En consecuencia, el aumento del gasto gubernamental, en el largo plazo, no genera ningún incremento en el nivel de precios ni en el nivel de actividad económica, sólo produce una reducción del tipo de cambio nominal y las exportaciones netas.



En la figura 10, se observa que el mayor gasto público no altera en el largo plazo ni la producción ni el nivel de precios. La razón es que el mayor gasto público conduce a una reducción del tipo de cambio nominal y la consecuente reducción del tipo de cambio real, que reduce las exportaciones netas de tal manera que la demanda permanece inalterada<sup>9</sup>.

▪ **Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ( $dB^b > 0$ ).**

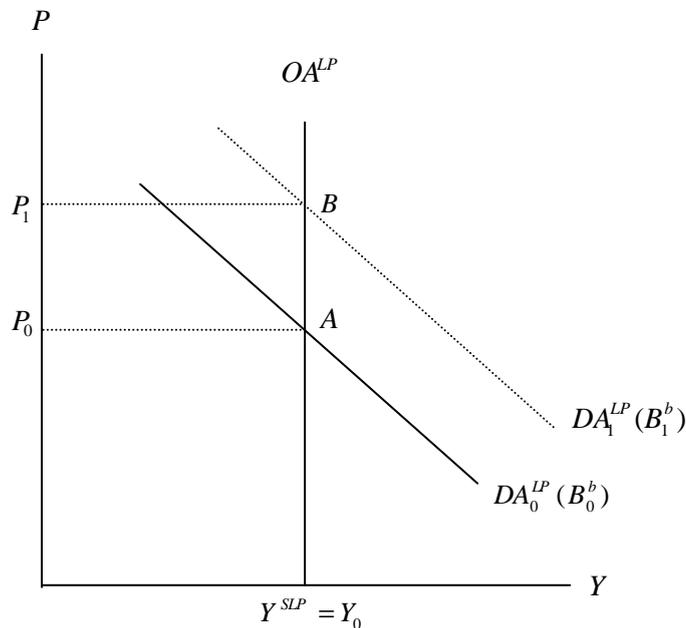
En el mercado monetario, el incremento de la oferta de dinero, genera un exceso de oferta monetaria, lo que induce a un incremento del nivel de precios. En el mercado de bienes, la elevación de los precios, produce una reducción del tipo de cambio real, de las exportaciones netas y de la demanda de la economía. Sin embargo, como en el largo plazo, la variable de ajuste en el mercado de bienes es el tipo de cambio, este se eleva, lo que aumenta el tipo de cambio real y la demanda, hasta recuperar sus niveles originales.

Por tanto, en el largo plazo, un incremento de la cantidad de dinero genera un incremento en el nivel de precios proporcional a la elevación del tipo de cambio nominal, con lo cual el tipo de cambio real no se altera, y por lo tanto tampoco el nivel de actividad.

---

<sup>9</sup> Tal como se señaló anteriormente, la política fiscal y tributaria no son determinantes de la demanda agregada en el largo plazo. De allí que, en el largo plazo, no hay espacio para la política fiscal en este modelo.

Figura 11



**Efectos de una política monetaria expansiva en el largo plazo.**

*El incremento de la cantidad de dinero genera un incremento del nivel de precios y un efecto neutro sobre el nivel de actividad económica.*

En la figura 11, asumiendo que el equilibrio general del modelo se encontraba inicialmente en el punto A (intersección de la curva de demanda y oferta agregada de largo plazo); el incremento de la oferta de dinero desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta DA<sub>1</sub>, generando una elevación del nivel de precios, punto B.

▪ **Contexto internacional: una elevación de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

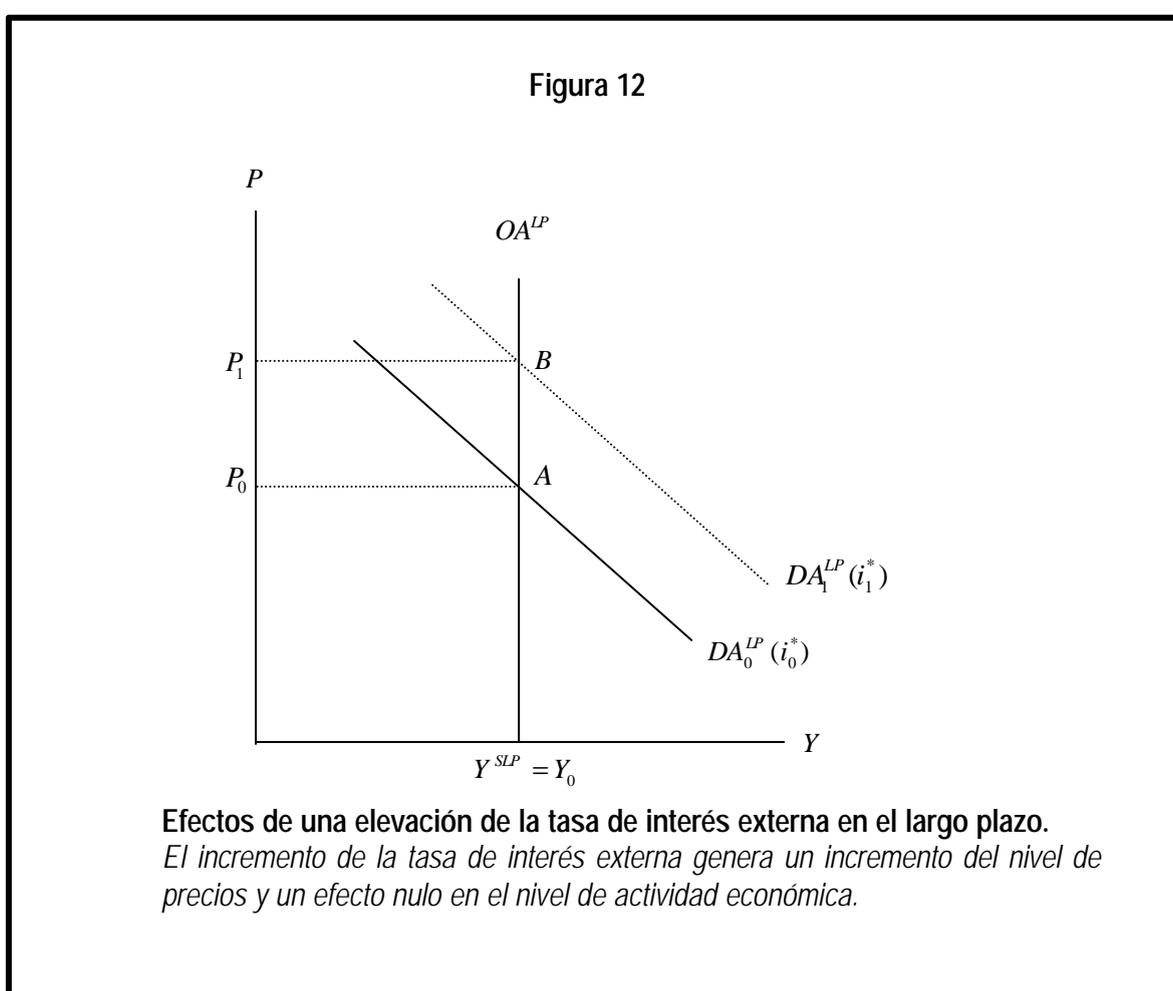
El incremento de la tasa de interés externa incrementa la tasa de interés doméstica<sup>10</sup>. Este aumento de la tasa de interés, afecta tanto al mercado de bienes como al monetario. En el mercado de bienes genera una reducción del consumo y la inversión lo que ocasiona una caída de la demanda, un exceso de oferta de bienes, generando un incremento del tipo de cambio nominal. En el mercado de dinero la elevación de la tasa de interés reduce la

<sup>10</sup> Recordemos que, en el largo plazo:  $i = i^* + q$ .

demanda de dinero generando un exceso de oferta en este mercado, lo que finalmente ocasiona un incremento del nivel de precios.

Dado que el gasto privado se ha reducido, y como el nivel de demanda agregada no puede alterarse, las exportaciones netas deben elevarse para lo cual, a pesar de la elevación de los precios, el tipo de cambio real debe elevarse.

En consecuencia, el incremento de la tasa de interés externa, en el largo plazo, genera un incremento del nivel de precios y un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica.



En la figura 12, asumiendo que el equilibrio general del modelo se encontraba inicialmente en el punto A (intersección de la curva de demanda y oferta agregada de largo plazo); el incremento de la tasa de interés externa desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , generando una elevación del nivel de precios, punto B.

### 3. LA DINÁMICA HACIA EL EQUILIBRIO ESTACIONARIO.

En esta sección se endogenizará el nivel de precios esperados, a través de la introducción de la hipótesis de expectativas adaptativas, con el objetivo de analizar la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario, ante diversos shocks de oferta y demanda.

#### 3.1. El modelo

Se supone un marco institucional donde las negociaciones salariales entre trabajadores y empleadores se desarrollan tomando en cuenta las expectativas sobre los precios. Estas expectativas se forman de manera adaptativa, tomando en cuenta sólo el pasado inmediato, es decir,  $P^e = P_{t-1}$ .

##### ▪ La demanda agregada.

La demanda agregada con tipo de cambio flexible, es la misma de la del corto plazo, y viene dada por la siguiente expresión:

$$Y^d = Y^d(\overset{-}{P}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{Y}^*, \overset{+}{B}^{*bc}, \overset{+}{B}^b, \overset{-}{b}^b, \overset{+}{i}^*, \overset{+}{E}^e, \overset{+}{q}) \quad (1)$$

Tal como se vio anteriormente, la producción demandada es una función creciente del gasto público, de la producción internacional, de las reservas internacionales del Banco Central, del stock de bonos domésticos en poder del Banco Central, de la tasa de interés externa, del tipo de cambio esperado y del riesgo país. De otro lado, es una función decreciente del nivel de precios, de los impuestos y del costo de transacción.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual nos indica que una disminución del nivel de precios, al elevar el tipo de cambio real, incrementa el nivel de actividad económica.

##### ▪ La oferta agregada.

Introducimos los siguientes cambios en la función de oferta agregada de mediano plazo, para transformarla en dinámica. Con la introducción de la hipótesis de expectativas adaptativas sobre la formación de los precios esperados, estos equivalen, en su versión más

sencilla, a los precios del período anterior  $\bar{P} = P_{t-1}$ . De esta manera, la nueva ecuación de oferta agregada, está definida por la siguiente ecuación:

$$P = (1+z) \left[ \frac{P_{-1}fY}{a^2L} + \frac{EP_M^*}{b} \right]$$

En consecuencia, el nivel de precios depende, del nivel de actividad, del nivel de precios del período anterior, del mark-up, de la productividad por trabajador, de la población económicamente activa, del grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo, de la productividad del insumo importado, del tipo de cambio nominal y del precio en dólares del insumo importado.

Esta presentación, tal como se vio en la sección anterior, tiene la siguiente dificultad. En la ecuación de oferta agregada, los precios dependen del tipo de cambio nominal, el cual es una variable endógena en el modelo. Por ese motivo, incorporamos, en su lugar, sus determinantes. Para este objetivo, a partir del sistema IS-LM-BB planteado inicialmente, se obtiene:

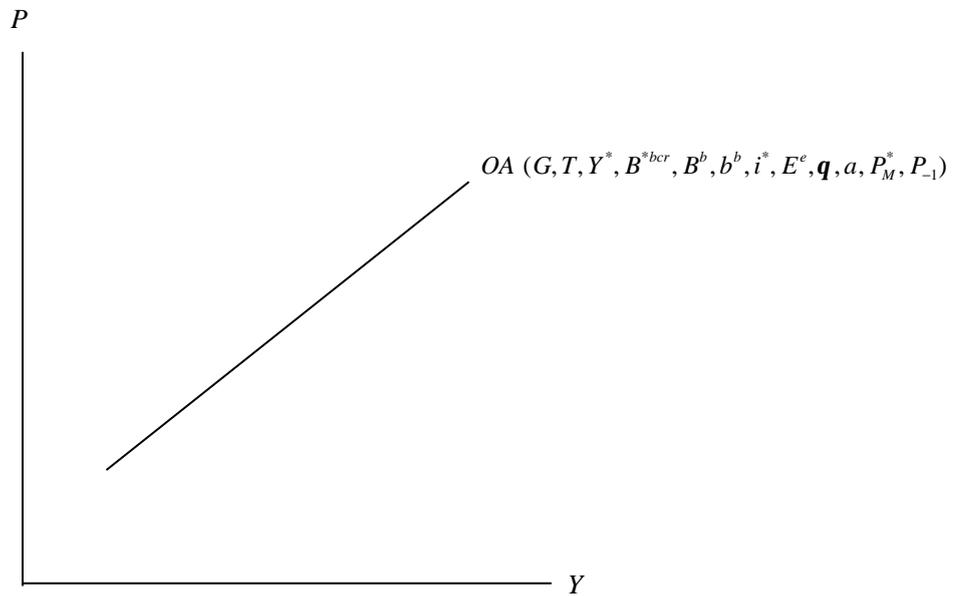
$$E = E(\bar{G}, \bar{T}, \bar{Y}^*, B^{*bcr}, B^b, b^b, i^*, E^e, \mathbf{q}, P)$$

Reemplazando la expresión anterior en la ecuación de precios, se obtiene:

$$P = (1+z) \left[ \frac{P_{-1}fY}{a^2L} + \frac{E(\bar{G}, \bar{T}, \bar{Y}^*, B^{*bcr}, B^b, b^b, i^*, E^e, \mathbf{q}, P)P_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

En el gráfico 13, se presenta esta ecuación en el plano de el nivel de actividad económica y los precios (Y,P).

Figura 13



La oferta agregada utilizada en el análisis de la dinámica de ajuste hacia el estado estacionario.

*La curva de oferta agregada tiene pendiente positiva debido a la relación directa entre el nivel de precios y el nivel de producción.*

▪ **La dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario:**

En resumen, para analizar la dinámica hacia el equilibrio estacionario, utilizamos las siguientes dos ecuaciones de demanda y oferta agregada:

$$Y^d = Y^d(\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, \bar{E}, \bar{i}^*, \bar{q}, \bar{E}^e, \bar{Y}^*) \quad (1)$$

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P_{-1} f Y}{a^2 L} + \frac{E(G, T, Y^*, B^{*bc}, B^b, b^b, i^*, E^e, q, P) P_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

### 3.2. Política fiscal, política monetaria y contexto internacional.

En todos los ejercicios de esta sección, partiremos de un punto inicial donde existe un equilibrio estacionario. En el contexto de este modelo, el equilibrio estacionario se alcanza cuando el nivel de precios actual es igual al del período anterior.

#### ▪ **Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

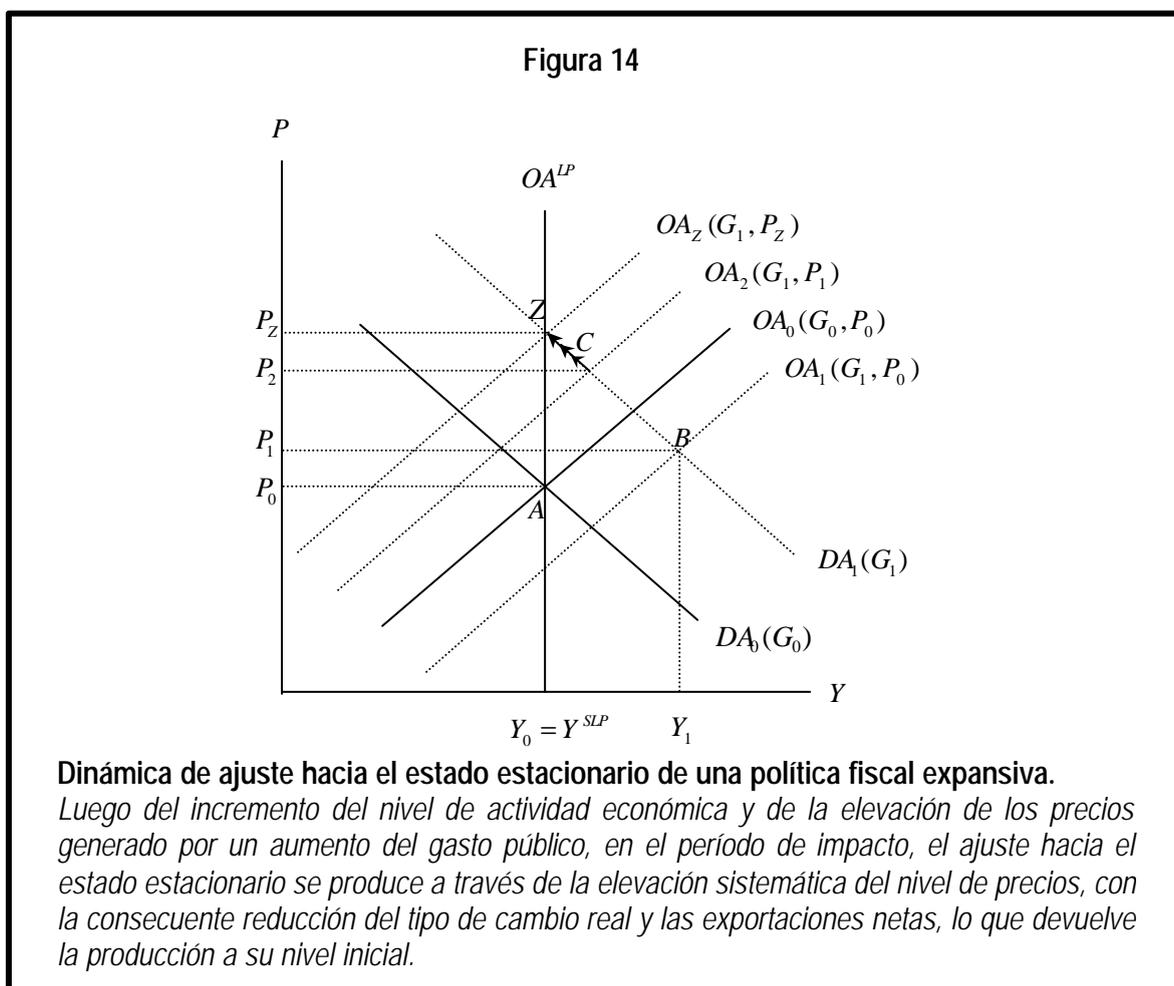
En el período de impacto, por el lado de la demanda agregada, un incremento del gasto público eleva la demanda, genera un exceso de demanda en este mercado, que induce a un aumento de la actividad económica. El aumento de la producción tiene dos efectos. En el mercado monetario, eleva la demanda de dinero, lo que genera un exceso de demanda en este mercado, y por tanto, se produce un incremento de la tasa de interés doméstica. Este incremento eleva el rendimiento de los bonos en moneda nacional, lo cual induce al público a vender sus bonos en dólares, generando una reducción del tipo de cambio nominal y por tanto del tipo de cambio real. Por el lado de la oferta, en el mercado de trabajo, el incremento de la producción eleva el nivel de empleo, lo que genera una disminución de la tasa de desempleo, incrementa los salarios nominales y eleva el nivel de precios. El incremento de los precios, al reducir el tipo de cambio real empeora la balanza comercial y debilita, aunque no elimina, el efecto reactivador del mayor gasto público.

Por otro lado, como la elevación del gasto público reduce el tipo de cambio nominal, se produce una reducción del nivel de precios, lo que incrementa el tipo de cambio real, generando una tendencia expansiva sobre el nivel de actividad.

Por tanto, en el período de impacto una política fiscal expansiva incrementa el nivel de actividad económica y produce un incremento en el nivel de precios, bajo el supuesto de que el efecto del incremento de los salarios nominales sobre los precios es mayor al efecto de la reducción del tipo de cambio nominal.

En el período subsiguiente, dado que los precios se elevaron en el período anterior, en este período también se elevan. Este proceso de elevación de precios y reducción del nivel de actividad económica, continúa hasta que la producción alcanza su nivel de producto potencial y el nivel de precios esperados equipara el nivel de precios efectivo.

En consecuencia, en el largo plazo, el mayor gasto público sólo eleva el nivel de precios, y no tiene ningún efecto sobre el nivel de actividad.



En la figura 14, asumiendo que el equilibrio estacionario inicial se encontraba en el punto A, el incremento del gasto público desplazará la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , y la curva de OA hacia abajo, hasta  $OA_1$ , generando en el período de impacto, un mayor nivel de producción y un mayor nivel de precios (la economía se traslada del punto A hacia el B).

En el siguiente período, dado que en el período anterior los precios se elevaron, y el precio esperado depende del precio pasado, el nivel de precios vuelve a elevarse en este período, generándose un shock de oferta desfavorable que produce un desplazamiento de la OA, hasta  $OA_2$  (punto C).

Este proceso de desplazamiento hacia la izquierda de la curva de OA continuará hasta que, el nivel de precios efectivo equipare al nivel de precios anterior, es decir hasta que,  $P_T = P_{T-1}$ , sólo entonces el nivel de producción se mantendrá constante, y corresponderá a su nivel de producción potencial. Por tanto, el nuevo equilibrio (punto Z), en el cual se cruzan las curvas de demanda agregada y de oferta agregada de largo plazo, se alcanza con un nivel de precios mayor y un nivel de actividad económica invariable.

▪ **Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ( $dBb > 0$ ).**

En el período de impacto, por el lado de la demanda agregada, el incremento de la cantidad de dinero, origina un exceso de oferta monetaria que provoca una caída de la tasa de interés. La caída de la tasa de interés afecta al mercado de bienes y al mercado de bonos. En el mercado de bienes, produce un incremento del consumo y la inversión, originando un aumento de la producción. En el mercado de bonos, la caída de la tasa de interés, disminuye la rentabilidad del activo en moneda nacional, lo que genera que la demanda del público por activos en moneda extranjera aumente, induciendo a un incremento del tipo de cambio nominal. La elevación consecuente del tipo de cambio real, mejora la balanza comercial y por tanto, eleva el nivel de actividad económica. El incremento de la producción aumenta el nivel de precios lo que a su vez incrementa la tasa de interés y reduce el tipo de cambio real, debilitando el impacto expansivo inicial de la expansión monetaria. De otro lado, por el lado de la oferta agregada, el incremento de la oferta monetaria genera un incremento del tipo de cambio nominal y en consecuencia del nivel de precios. La elevación del nivel de precios, reduce el tipo de cambio real, empeora la balanza comercial, e incrementa la demanda de dinero, produciendo un incremento de la tasa de interés. Ambos efectos producen una disminución del nivel de actividad económica.

Respecto al nivel de producción, el shock de demanda, a través de la reducción de la tasa de interés y la elevación del tipo de cambio nominal, es expansivo, mientras que el shock de oferta, a través de la elevación del nivel de precios y su impacto sobre el tipo de cambio real y la tasa de interés, es contractivo. Por otro lado, respecto a los precios, tanto el shock de demanda como el de oferta tienden a elevar el nivel de precios.

Por tanto, en el período de impacto, un incremento de la cantidad de dinero, provoca un incremento del nivel de precios y un efecto ambiguo en la producción. Asumiendo que el

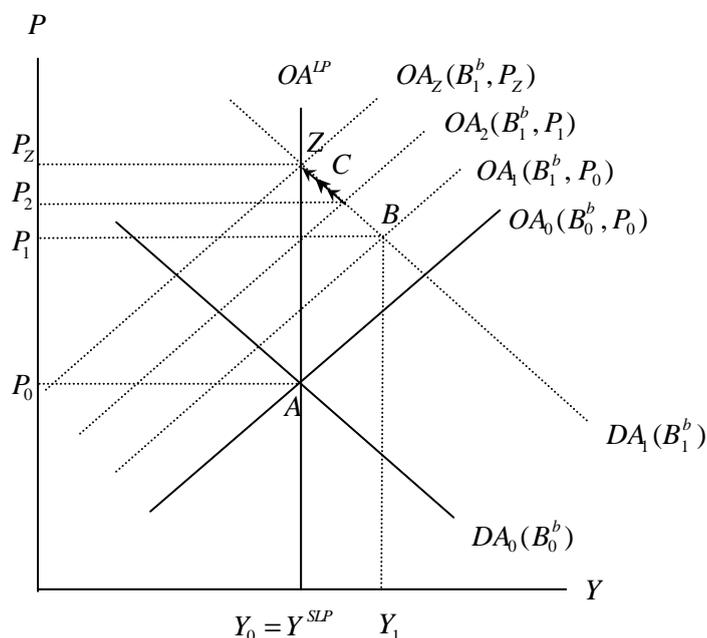
efecto directo de la demanda de bienes prevalece sobre el efecto secundario de la oferta, la producción aumenta.

En el siguiente período, dado que el precio del período anterior se ha elevado, los precios reciben un nuevo impulso al alza. Como resultado, se produce una reducción del tipo de cambio real, generando una tendencia contractiva sobre el nivel de actividad económica. Por otro lado, el incremento del nivel de precios genera un incremento de la demanda de dinero, lo que induce a un incremento de la tasa de interés. El aumento de la tasa de interés reduce el tipo de cambio nominal y disminuye, aunque no elimina, el incremento de los precios.

Este proceso donde los precios continúan elevándose y donde el nivel de actividad se reduce, por la reducción del tipo de cambio real y la elevación de la tasa de interés, continúa hasta que la producción alcanza su nivel de producto potencial y el nivel de precios esperados equipara el nivel de precios efectivo.

En consecuencia, en el largo plazo, el incremento de la cantidad de dinero sólo incrementa el nivel de precios y tiene un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica.

Figura 15



**Dinámica de ajuste hacia el estado estacionario de una política monetaria expansiva.**

*Luego del incremento del nivel de actividad económica y del nivel de precios generado por el incremento de la cantidad de dinero, en el período de impacto, el ajuste hacia el estado estacionario se produce a través de la elevación sistemática del nivel de precios, con el consecuente reducción del tipo de cambio real y de la balanza comercial, lo que hace retornar la producción a su nivel inicial.*

En la figura 15, asumiendo que el equilibrio estacionario inicial se encontraba en el punto A, el incremento de la cantidad de dinero desplazará la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , y la curva OA hacia arriba, hasta  $OA_1$ , generando en el período de impacto, un mayor nivel de producción y del nivel de precios (la economía se traslada del punto A hacia el B).

En el siguiente período, como en el período anterior los precios se incrementaron, el nivel de precios también se incrementa en este período. Por tanto, se generará un shock de oferta adverso que produce un desplazamiento de la OA, hasta  $OA_2$  (punto C).

Este proceso continuará hasta que, el nivel de precios efectivo equipare al nivel de precios del período anterior, es decir hasta que  $P_T = P_{T-1}$ , sólo entonces el nivel de producción se mantendrá constante, y corresponderá a su nivel de producción potencial. Por tanto, el nuevo equilibrio (punto Z), en el cual se cruzan las curvas de demanda agregada y de oferta

agregada de largo plazo, se alcanza con un mayor nivel de precios y un nivel de actividad económica invariable.

▪ **Contexto internacional: una elevación de la tasa de interés externa ( $d_i^* > 0$ ).**

En el lado de la demanda, en el período de impacto, el incremento de la tasa de interés externa eleva la rentabilidad del activo extranjero en moneda nacional, lo que genera que la demanda del público por este activo aumente, induciendo un alza en el tipo de cambio nominal. Dado el nivel de precios, esta elevación del tipo de cambio nominal, produce un incremento del tipo de cambio real, de las exportaciones netas y por tanto del nivel de actividad económica.

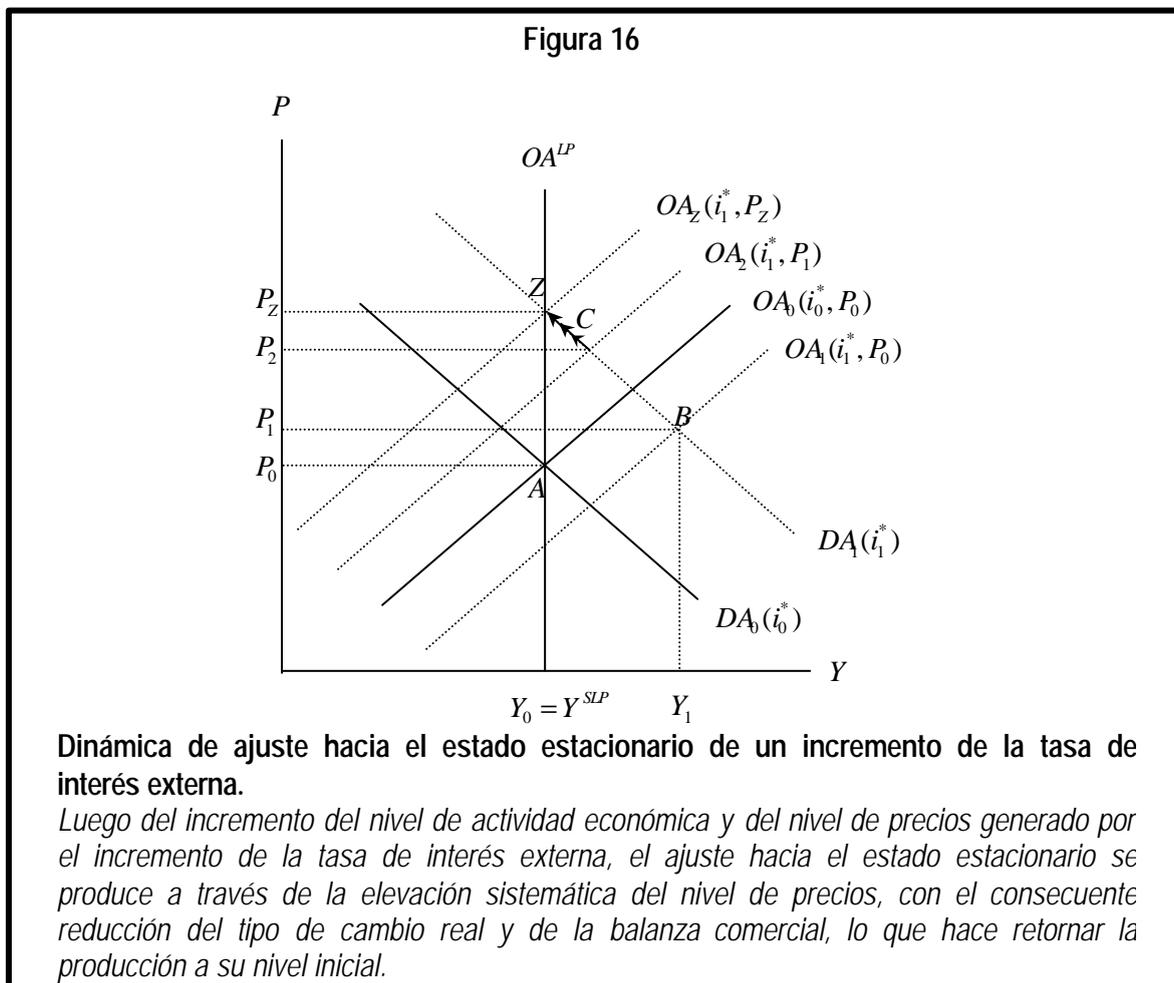
En el campo de la oferta agregada la elevación del nivel de actividad económica conduce al alza del nivel de precios, el cual es reforzado por el incremento del tipo de cambio nominal. Esta elevación de los precios, en el terreno de la demanda agregada, disminuye el tipo de cambio real e induce a una caída del nivel de actividad.

En consecuencia, en el período de impacto, la elevación de la tasa de interés externa, incrementa el nivel de precios y no es claro el efecto sobre el nivel de actividad económica. Bajo el supuesto de que el shock sobre la demanda agregada es más importante que el que se produce sobre la oferta agregada, la producción aumenta en el primer período.

En el siguiente período, dado que los precios del período anterior se han elevado, los precios en este período se elevan. Como resultado, se produce una reducción del tipo de cambio real, lo cual hace caer el nivel de actividad económica. Por otro lado, el incremento del nivel de precios, genera un incremento de la demanda de dinero, lo que induce a un incremento de la tasa de interés. El aumento de la tasa de interés, además de agudizar la caída del nivel de actividad económica, reduce el tipo de cambio nominal y disminuye, aunque no elimina, el incremento de los precios.

Este proceso, donde los precios continúan elevándose y la producción, debido a la caída del tipo de cambio real y la elevación de la tasa de interés provocada por la elevación de precios, continúa reduciéndose, prosigue hasta que la producción alcanza su nivel de producto potencial y el nivel de precios esperados equipara el nivel de precios efectivo.

En consecuencia, en el largo plazo, el incremento de la tasa de interés externa sólo incrementa el nivel de precios, y tiene un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica.



En la figura 16, asumiendo que el equilibrio estacionario inicial se encontraba en el punto A, el incremento de la tasa de interés externa desplazará la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , y la curva OA hacia arriba, hasta  $OA_1$ , generando, en el período de impacto, un mayor nivel de producción y un mayor nivel de precios (la economía se traslada del punto A hacia el B).

En el siguiente período, dado que en el período anterior los precios se incrementaron, el nivel de precios también se incrementa. Por tanto, se generará un shock de oferta adverso que produce un desplazamiento de la OA, hasta  $OA_2$  (punto C).

Este proceso de precios crecientes y producción decreciente continuará hasta que, el nivel de precios efectivo equipare al nivel de precios esperado, es decir hasta que,  $P=P^e$ , sólo entonces el nivel de producción se mantendrá constante, y corresponderá a su nivel de producción potencial. Por tanto, el nuevo equilibrio (punto Z), en el cual se cruzan las curvas de demanda agregada y de oferta agregada de largo plazo, se alcanza con un mayor nivel de precios y un nivel de actividad económica invariable.

## Resumen

---

- En este trabajo se presentó el análisis conjunto de la oferta y la demanda agregada bajo un régimen de tipo de cambio flexible, para el corto, mediano y largo plazo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.
- El modelo determina el nivel de precios y la producción, dado un conjunto de variables exógenas. En el corto plazo, la oferta agregada es perfectamente elástica, la demanda determina la producción, mientras que el nivel de precios es exógeno. En el corto plazo, el incremento del gasto de gobierno, el aumento de la cantidad de dinero y el incremento de la tasa de interés externa desplazan la curva de demanda agregada hacia la derecha, lo que genera un incremento del nivel de actividad económica.
- En el mediano plazo, el nivel de actividad económica y el tipo de cambio ejercen una influencia sobre el nivel de precios, lo que implica una oferta agregada de pendiente positiva y los cambios en la demanda afectan a precios y cantidades. El incremento del gasto de público genera una expansión de la actividad económica y un mayor nivel de precios, bajo el supuesto que el efecto del incremento del salario nominal sobre los precios es mayor al efecto de la reducción del tipo de cambio nominal. Por otro lado, el incremento de la cantidad de dinero y de la tasa de interés externa genera un mayor nivel de precios y un incremento del nivel de actividad económica, asumiendo que el efecto del shock de demanda predomina sobre el shock de oferta.
- En el largo plazo, en el estado estacionario, la oferta agregada es perfectamente inelástica. El incremento del gasto de gobierno no genera ningún efecto en el nivel de precios ni en el nivel de actividad económica, mientras que el incremento de la cantidad de dinero y de la tasa de interés externa generan un incremento del nivel de precios y un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica.

- El análisis de la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario se realizó mediante la endogenización de los precios esperados. Este análisis determinó que ante el incremento del gasto de gobierno, de la cantidad de dinero y de la tasa de interés externa a la larga, se produce un incremento del nivel de precios y un efecto nulo en el nivel de actividad económica. Sin embargo, en el tránsito al equilibrio estacionario, hay ajuste en los precios y el nivel de actividad.

### **Términos Claves**

---

- **Corto Plazo.**
- **Crowding-out.**
- **Demanda Agregada.**
- **Dinámica de ajuste.**
- **Estado Estacionario.**
- **Mediano Plazo.**
- **Largo Plazo.**
- **Oferta Agregada.**
- **Precios Fijos.**
- **Precios Flexibles.**
- **Producto Potencial o de Pleno Empleo.**
- **Progreso Tecnológico.**

### **Lecturas Complementarias**

---

- Para una lectura completa acerca de los factores que los hacedores de política toman en cuenta en la elección del régimen cambiario véase, Sebastian Edwards, *The Determinants of the Choice between Fixed and Flexible Exchange-Rate Regimes*, NBER, Working Paper, No. W5756, 1996.
- *Para una comparación sobre como los disturbios comerciales afectan al crecimiento de una economía regida bajo un sistema de tipo de cambio fijo y flexible, véase, Sebastian Edwards y Eduardo Levy Yeyati, Flexible Exchange Rate as Shock Absorbers, NBER, Working Paper, No. W9867, 2003.*

APÉNDICE A

**LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE EN EL CORTO PLAZO.**

**A.1. El modelo.**

Dadas las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b^b)$$

$$i = i^* + \frac{E^e - E}{E} + q$$

Se deriva el siguiente sistema reducido:

$$\begin{bmatrix} dY^d \\ di \\ dE \end{bmatrix} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} Ph_i \frac{E^e}{E^2} & -Ph_i \frac{E^e}{E^2} cn & Ph_i \frac{E^e}{E^2} X_{Y^*} & (D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P}) & (D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P}) & -(D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P}) Ph_b & bh_i & \frac{bh_i}{E} & bh_i & -[h_i \frac{E^e}{E} \frac{b}{P} + (D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P}) h] \\ -Ph_{Y^d} \frac{E^e}{E^2} & Ph_{Y^d} \frac{E^e}{E^2} cn & -Ph_{Y^d} \frac{E^e}{E^2} X_{Y^*} & (s+m) \frac{E^e}{E^2} & (s+m) \frac{E^e}{E^2} & -(s+m) \frac{E^e}{E^2} Ph_b & -bh_{Y^d} & -\frac{bh_{Y^d}}{E} & -bh_{Y^d} & [h_{Y^d} \frac{E^e}{E} \frac{b}{P} - (s+m) \frac{E^e}{E^2} h^d] \\ Ph_{Y^d} & -Ph_{Y^d} cn & Ph_{Y^d} X_{Y^*} & -(s+m) & -(s+m) & (s+m) Ph_b & g & \frac{g}{E} & g & [(s+m) h^d - h_{Y^d} E \frac{b}{P}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dB^{*bcr} \\ dB^b \\ db^b \\ di^* \\ dE^e \\ dq \\ dP \end{bmatrix}$$

Donde:

$$g = [(s+m) Ph_i + D_i Ph_{Y^d}] < 0$$

A partir de este sistema, se deduce que la demanda agregada viene dada por la siguiente expresión:

$$\mathbf{DA:} \quad Y^d = Y^d(\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, Y^*, B^{*bcr}, B^b, b^b, i^*, E^e, \mathbf{q}) \quad (1)$$

Y la oferta agregada en el corto plazo, viene dada por:

$$\mathbf{OA:} \quad P = P_0 \quad (2)$$

## A.2. La forma estructural.

Expresando las ecuaciones en el orden apropiado para discutir las condiciones de estabilidad, se obtiene:

$$Y^d - Y = 0 \quad (1')$$

$$P_0 - P = 0 \quad (2')$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural. En ésta se identifican las variables endógenas y exógenas del modelo.

$$\begin{bmatrix} -1 & -\frac{\mathbf{f}}{|A|} \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & \frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} cn & -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & -\frac{1}{|A|} (D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P}) & -\frac{\mathbf{b}h_i}{|A|} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dY^* \\ dB^b \\ di^* \\ dP_0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Donde:

$Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Z respecto a la variable k.

$D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.

$cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.

$C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.

$s = 1 - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.

$m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.

$\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_X + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.

$\mathbf{a}_X$  : Elasticidad precio de las exportaciones.

$|\mathbf{a}_M|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.

$\mathbf{f}$  : Variable asociada a la demanda que premultiplica a la variación de los precios.

$$\text{Con: } \mathbf{f} = \left[ h_i \frac{E^e}{E} \frac{\mathbf{b}}{P} + \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) h \right] < 0$$

$|A|$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

$$\text{Con: } |A| = -\mathbf{b}h_{Y^d} + \frac{E^e}{E^2} (s + m) Ph_i + \frac{E^e}{E^2} Ph_{Y^d} D_i < 0$$

El sistema dado en (3) puede expresarse en forma más compacta como:

$$A'Y = BX$$

Donde:

$$A' = \begin{bmatrix} -1 & -\frac{\mathbf{f}}{|A|} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & \frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} cn & -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & -\frac{1}{|A|} \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) & -\frac{\mathbf{b}h_i}{|A|} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dY^* \\ dB^b \\ di^* \\ dP_0 \end{bmatrix}$$

### A.3. Condiciones de estabilidad.

Las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la matriz  $A'$ , la cual corresponde a la matriz de las derivadas parciales de las variables endógenas. Las condiciones de estabilidad del sistema son:

i)  $TrA' = -2 < 0$

$$\text{ii) } |A'| = 1 > 0$$

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

#### A.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario y de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = - \frac{|A|}{\left[ h_i \frac{E^c}{E} \frac{b}{P} + \left( D_i \frac{E^c}{E^2} - \frac{b}{P} \right) h^d \right]} < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = 0$$

#### A.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dY^* \\ dB^b \\ di^* \\ dP_0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = CX \quad (4')$$

Donde:

$$C = A^{-1} B$$

Los componentes de la matriz C son:

$$c_{11} = \frac{Ph_i E^e}{|A| E}$$

$$c_{12} = -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} cn$$

$$c_{13} = \frac{Ph_i E^e}{|A| E^2}$$

$$c_{14} = \frac{1}{|A|} \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right)$$

$$c_{15} = \frac{\mathbf{b}h_i}{|A|}$$

$$c_{16} = -\frac{\mathbf{f}}{|A|}$$

$$c_{21} = 0$$

$$c_{22} = 0$$

$$c_{23} = 0$$

$$c_{24} = 0$$

$$c_{25} = 0$$

$$c_{26} = 1$$

#### A.6. Política fiscal, política monetaria y contexto internacional.

**Política fiscal expansiva: aumento del gasto de gobierno ( $dG > 0$ ).**

$$dY = \frac{Ph_i}{|A|} \frac{E^e}{E} dG > 0$$

$$dP = 0$$

**Política monetaria: un aumento de la cantidad de dinero ( $dB^b > 0$ ).**

$$dY = \frac{1}{|A|} \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P} \right) dB^b > 0$$

$$dP = 0$$

**Contexto internacional: elevación de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

$$dY = \frac{bh_i}{|A|} di^* > 0$$

$$dP = 0$$

## APÉNDICE B

### LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE EN EL MEDIANO PLAZO.

#### B.1. El modelo<sup>11</sup>.

$$\text{DA: } Y^d = Y^d(\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, Y^*, B^{*bc}, B^b, \bar{b}, i^*, E^e, \mathbf{q}) \quad (1)$$

$$\text{OA: } P = (1+z) \left[ \frac{P^e fY^s}{a^2 L} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

A partir del sistema IS-LM-BB, se obtienen los determinantes del tipo de cambio nominal:

$$E = E(\bar{G}, \bar{T}, Y^*, B^{*bc}, B^b, \bar{b}, i^*, E^e, \mathbf{q}, P)$$

Reemplazando la expresión anterior en la ecuación (2), se obtiene:

$$P = (1+z) \left[ \frac{P^e fY^s}{a^2 L} + \frac{E(\bar{G}, \bar{T}, Y^*, B^{*bc}, B^b, \bar{b}, i^*, E^e, \mathbf{q}, P) P_M^*}{b} \right]$$

#### B.2. La forma estructural.

Expresando las ecuaciones en el orden apropiado para discutir las condiciones de estabilidad, se obtiene:

$$Y^d - Y = 0 \quad (1')$$

---

<sup>11</sup> En el mediano plazo, la expresión de la demanda agregada es la misma que para el sistema del corto plazo.

$$(1+z) \left[ \frac{P^e f Y^s}{a^2 L} + \frac{E(G, T, Y^*, B^{*bcr}, B^b, b^b, i^*, E^e, \mathbf{q}, P) P_M^*}{b} \right] - P = 0 \quad (2')$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural. En ésta se identifican las variables endógenas y exógenas del modelo<sup>12</sup>.

$$(3) \quad \begin{bmatrix} -1 & -\frac{f}{|A|} \\ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} & \frac{j}{|A|} - 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & \frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} cn & -\frac{1}{|A|} \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{b}{P} \right) & -\frac{bh_i}{|A|} & 0 & 0 \\ -\left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{Ph_{Y^e}}{|A|} & \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{Ph_{Y^e}}{|A|} cn & \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{(s+m)}{|A|} & -\left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{g}{|A|} & \left[ \frac{2(1+z)P^e f Y}{a^2 L} \right] & -\left[ (1+z) \frac{E}{b} \right] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^b \\ di^* \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix}$$

Donde:

- $Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Z respecto a la variable k.
- $D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- $C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.
- $s = I - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.
- $m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.
- $cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.
- $\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_X + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.
- $\mathbf{a}_X$  : Elasticidad precio de las exportaciones.
- $|\mathbf{a}_M|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.
- $|A|$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

<sup>12</sup> Para simplificar la presentación matemática estamos asumiendo como constantes  $Y^*, B^{*bcr}, b^b, E^e, \mathbf{q}, P^e f, L, b$  y  $z$ .

$$\text{Con: } |A| = -\mathbf{b}h_{y^d} + \frac{E^e}{E^2}(s+m)Ph_i + \frac{E^e}{E^2}Ph_{y^d}D_i < 0$$

**g** : Cofactor  $a_{33}$  de la inversa de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

$$\text{Con: } \mathbf{g} = [(s+m)Ph_i + D_iPh_{y^d}] < 0$$

**f** : Variable asociada a la demanda que premultiplica a la variación de los precios.

$$\text{Con: } \mathbf{f} = \left[ h_i \frac{E^e}{E} \frac{\mathbf{b}}{P} + \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) h \right] < 0$$

**j** : Variable asociada a la oferta que premultiplica a la variación de los precios.

$$\text{Con: } \mathbf{j} = \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \left[ (s+m)h^d - h_{y^d} E \frac{\mathbf{b}}{P} \right] > 0$$

El sistema dado en (3) puede expresarse, en forma más compacta, como:

$$DY = BX$$

Donde:

$$D = \begin{bmatrix} -1 & -\frac{\mathbf{f}}{|A|} \\ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} & \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} & \frac{Ph_i E^e}{|A| E^2} cn & -\frac{1}{|A|} \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) & -\frac{\mathbf{b}h_i}{|A|} & 0 & 0 \\ -\left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{Ph_{Y^d}}{|A|} & \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{Ph_{Y^d}}{|A|} cn & \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{(s+m)}{|A|} & -\left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \frac{\mathbf{g}}{|A|} & \left[ \frac{2(1+z)P^e fY}{a^3 L} \right] & -\left[ (1+z) \frac{E}{b} \right] \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^b \\ di^e \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix}$$

### B.3. Condiciones de estabilidad.

Las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la matriz D, la cual corresponde a la matriz de las derivadas parciales de las variables endógenas. Las condiciones de estabilidad del sistema son:

$$(i) \quad TrD = \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 2 < 0$$

$$(ii) \quad |D| = \left[ 1 - \frac{\mathbf{j}}{|A|} \right] + \frac{\mathbf{f}}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] > 0$$

Esta segunda condición es equivalente a: *Pendiente OA > Pendiente DA*

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

#### B.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario, de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés; y de la ecuación de precios. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = -\frac{|A|}{\mathbf{f}} < 0$$

$$\text{Donde: } \mathbf{f} = \left[ h_i \frac{E^e}{E} \frac{\mathbf{b}}{P} + \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) h \right] < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = \frac{\left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right]}{\left\{ 1 - \frac{\mathbf{j}}{|A|} \right\}} > 0$$

$$\text{Donde: } \mathbf{j} = \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \left[ (s+m)h^d - h_{Y^d} E \frac{\mathbf{b}}{P} \right] > 0$$

$$\text{Y bajo el supuesto de } \left[ (s+m)h^d - h_{Y^d} E \frac{\mathbf{b}}{P} \right] > 0$$

#### B.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} & e_{14} & e_{15} & e_{16} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} & e_{24} & e_{25} & e_{26} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^b \\ di^* \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = EX \quad (4')$$

Donde:

$$E = D^{-1}B$$

Los componentes de la matriz E son:

$$e_{11} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d}$$

$$e_{12} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} cn + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d} cn$$

$$e_{13} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] (s+m)$$

$$e_{14} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] \mathbf{b} h_i - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \mathbf{g}$$

$$e_{15} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \mathbf{f} \left[ \frac{2(1+z)P^e fY}{a^3 L} \right]$$

$$e_{16} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{E}{b} \right]$$

$$e_{21} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d}$$

$$e_{22} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} cn - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+Z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d} cn$$

$$e_{23} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] (s+m)$$

$$e_{24} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] \mathbf{b}h_i + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \mathbf{g}$$

$$e_{25} = -\frac{1}{|D|} \left[ \frac{2(1+z)P^e fY}{a^3 L} \right]$$

$$e_{26} = \frac{1}{|D|} \left[ (1+z) \frac{E}{b} \right]$$

## B.6. Política fiscal, política monetaria y contexto internacional.

**Política fiscal expansiva: un aumento del gasto del gobierno ( $dG > 0$ ).**

$$dY = \left\{ -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d} \right\} dG > 0$$

$$dP = \left\{ \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] Ph_i \frac{E^e}{E^2} + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] Ph_{Y^d} \right\} dG \begin{matrix} > 0 \\ < 0 \end{matrix}$$

**Política monetaria: un aumento de la cantidad de dinero ( $dB^b > 0$ ).**

$$dY = \left\{ -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] (s+m) \right\} dB^b \begin{matrix} > 0 \\ < 0 \end{matrix}$$

$$dP = \left\{ \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] \left( D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\mathbf{b}}{P} \right) - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] (s+m) \right\} dB^b > 0$$

**Contexto internacional: un incremento de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

$$dY = \left\{ -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{j}}{|A|} - 1 \right] \mathbf{b}h_i - \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|^2} \mathbf{f} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \mathbf{g} \right\} di^* > 0$$

$$dP = \left\{ \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] \mathbf{b}h_i + \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] \mathbf{g} \right\} di^* > 0$$

## APÉNDICE C

### LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE EN EL LARGO PLAZO.

#### C.1. El modelo.

Las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés en el largo plazo son:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*ber} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b^b)$$

$$i = i^* + q$$

A partir de estas ecuaciones se deriva el siguiente sistema reducido:

$$\begin{bmatrix} dE \\ dP \\ di \end{bmatrix} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} h^d & -h^d cn & h^d X_{Y^*} & \left[ \frac{b}{P} E h_{Y^d}^d - h^d (s+m) \right] & -\frac{b}{P^2} E & -\frac{b}{P^2} E & \frac{b}{P} E h_b^d & w & w \\ 0 & 0 & 0 & b h_{Y^d}^d & -\frac{b}{P} & -\frac{b}{P} & b h_b^d & b h_i^d & b h_i^d \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{b}{P} h^d & -\frac{b}{P} h^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dY^* \\ dY \\ dB^{*ber} \\ dB^b \\ db^b \\ di^* \\ dq \end{bmatrix}$$

Donde:

$$w = \left[ \frac{bE}{P} h_i^d + h^d D_i \right] < 0$$

Desde este sistema matricial reducido, se deduce que la demanda agregada en el largo plazo viene dada por la siguiente expresión:

$$\mathbf{DA:} \quad Y = Y^d (\bar{P}, B^{*bc}, B^b, i^*, q) \quad (1)$$

En el largo plazo, la oferta agregada viene dada por:

$$\mathbf{OA:} \quad Y^{SLP} = \frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

### C.2. La forma estructural.

Expresando las ecuaciones en el orden apropiado para discutir las condiciones de estabilidad, se obtiene:

$$Y^d - Y = 0 \quad (1')$$

$$\frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} - Y = 0 \quad (2')$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural. En ésta se identifican las variables endógenas y exógenas del modelo<sup>13</sup>.

$$\begin{bmatrix} -1 & \mathbf{b} \\ 0 & \mathbf{A}'' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{Y^d}^d \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\mathbf{A}''} \mathbf{b} & -\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{A}''} h_i^d & 0 \\ 0 & 0 & -\left[ \frac{2a \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dB^b \\ di^* \\ da \end{bmatrix} \quad (3)$$

<sup>13</sup> Para simplificar la presentación matemática estamos asumiendo como constantes  $B^{*bc}, b^b, q, \mathbf{a}_w, f, L,$  y  $z$ .

Donde:

- $Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Z respecto a la variable k.
- $D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- $C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.
- $s = 1 - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.
- $m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.
- $cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.
- $\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_X + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.
- $\mathbf{a}_X$  : Elasticidad precio de las exportaciones.
- $|\mathbf{a}_M|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.
- $|A^*| = -\frac{\mathbf{b}}{P} h^d < 0$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

El sistema dado en (3) puede expresarse, en forma más compacta, como:

$$FY = BX$$

Donde:

$$F = \begin{bmatrix} -1 & \frac{\mathbf{b}}{|\mathbf{A}^*|} h_{Y^d}^d \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A^*|} \frac{\mathbf{b}}{P} & -\frac{\mathbf{b}}{|A^*|} h_i^d & -\frac{\mathbf{b}}{|A^*|} h_i^d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\left[ \frac{2a \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right] \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dB^b \\ di^* \\ da \end{bmatrix}$$

### C.3. Condiciones de estabilidad.

Las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la matriz F, la cual corresponde a la matriz de las derivadas parciales de las variables endógenas. Las condiciones de estabilidad del sistema son:

i)  $TrF = -2 < 0$

ii)  $|F| = 1 > 0$

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

### C.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario, de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés; y de la ecuación de precios. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = \frac{\mathbf{b}}{|A''|} h_{Y^d} < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = \infty$$

### C.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dB^b \\ di^* \\ da \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = GX \quad (4')$$

Donde:

$$G = F^{-1}B$$

Los componentes de la matriz G son:

$$g_{11} = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A'|} \frac{\mathbf{b}}{P}$$

$$g_{12} = \frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} h_i^d$$

$$g_{13} = \frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} b h_{Y^d}^d \left[ \frac{2a a_w L}{(1+z)f} \right]$$

$$g_{21} = 0$$

$$g_{22} = 0$$

$$g_{23} = \frac{1}{|F|} \left[ \frac{2a a_w L}{(1+z)f} \right]$$

#### C.6. Política fiscal, política monetaria y contexto internacional.

**Política fiscal expansiva: un aumento del gasto del gobierno ( $dG > 0$ ).**

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = 0$$

**Política monetaria: un aumento de la cantidad de dinero ( $dB^b > 0$ ).**

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} \frac{b}{P} dB^b > 0$$

**Shock internacional adverso: elevación de la tasa de interés externa ( $di^* > 0$ ).**

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = \frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} h_i^d di^* > 0$$